

Volumen 5

Número 1

Marzo 2014

Revista
Tlamati
Sabiduría



UAGro
Dirección General de
Posgrado e Investigación

ISSN: 2007-2066

<http://www.posgradoeinvestigacion.uagro.mx>

Comité Editorial

Consejo Editorial

Dr. Javier Saldaña Almazán (Presidente)
Dra. Berenice Illades Aguiar (Secretaria)
Dr. Justiniano González González (Vocal)
M. C. José Luis Aparicio López (Vocal)
Dr. Crisólogo Dolores Flores (Vocal)
Dr. Oscar Talavera Mendoza

Editor responsable

Dr. Oscar Talavera Mendoza



Fotografía de la portada: Microscopia óptica del hongo género *Penicillium*. Autor: Miguel Ángel Rodríguez Barrera. Tomada del artículo *Identificación de hongo aislado de sitios contaminados con pesticidas*, p. 54

Editores por áreas del conocimiento

Dr. Elías Hernández Castro
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Agropecuarias

Dr. José Legorreta Soberanis
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Biomédicas y de la Salud

Dr. José Francisco Muñoz Valle
Universidad de Guadalajara

Ciencias Biomédicas y de la Salud

Dr. José María Sigarreta Almira
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Exactas y Matemáticas

Dr. Rodrigo Carramiñana
Southern Illinois University

Ciencias Exactas y Matemáticas

Dra. Laura Sampedro Rosas
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Ambientales y Desarrollo Regional

Dr. Ricardo Sánchez García
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Sociales, Filosofía y Sociología

Dra. Luisa Concepción Ballester
Southern Illinois University

Ciencias Sociales, Filosofía y Sociología

Responsable de la Edición

Dr. C. Juan Baltazar Cruz Ramírez

Coordinación Editorial

Lic. Isabel Rivero Cors
MFA Moisés Reyes Román

Corrección de estilo

M. C. Magdalena Martínez Durán

Tlamati Sabiduría; Volumen 5, Número 1, Enero – Marzo 2014 es una publicación trimestral editada por la Universidad Autónoma de Guerrero, a través de la Dirección General de Posgrado e Investigación. Domicilio: Javier Méndez Aponte No. 1, Col. Servidor Agrario, C.P. 39070. Tel: (01 747) 471 93 10 ext. 3091. Chilpancingo, Guerrero, México. Site de la revista: <http://posgradoeinvestigacion.uagro.mx> E-mail: tlamatisabiduria@outlook.com Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2009-040817000000-102. ISSN 2007-2066. Este número se publicó el 29 de Abril del 2014. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación para fines didácticos.

Contenido

Pag.

Editorial

3

Matemática Educativa

Matemática: un estudio de la personalidad

Crisólogo Dolores Flores, José M. Rodríguez, José M. Sigarrreta Almira y Eva Tourís

4

Ciencias de la Salud

Caracterización de β -lactamasas de espectro extendido producidas por *Escherichia coli* de infecciones del tracto urinario adquiridas en la comunidad de Chilpancingo, Guerrero, México

Natividad Castro Alarcón, José Francisco Salgado Gonzalez, Raquel Lisseth Ocampo Sarabia, Jesús Silva Sánchez y María Ruíz Rosas

14

Hierbas medicinales utilizadas en la atención de enfermedades del sistema digestivo en la ciudad de Taxco de Alarcón, Guerrero, México

Adrián Urióstegui Flores

24

Desarrollo Regional

Estimación de la contaminación por desechos antropogénicos en cauces de la ciudad de Acapulco, Guerrero, México

María Laura Sampedro Rosas, Ana Laura Juárez López y José Luis Rosas Acevedo

35

Ecología Marina

Parasitosis del isópodo *Cymothoa exigua* (Schioedte y Meinert, 1884) en el huachinango *Lutjanus peru* de 2 localidades del estado de Guerrero, México

Juan Violante González, Apolinar Santamaría Miranda, Martín A. Román Vega, Agustín A. Rojas Herrera, Salvador Gil Guerrero, Miguel Angel Melo García, Yesenia Gallegos Navarro y Jonatan Carbajal Violante

43

Puerto Vicente Guerrero, Guerrero, México: la pesca ribereña, características sociales y económicas

Salvador Villerías Salinas, Pedro Vidal Tello Almaguer y Juan Rondín González

48

Biotecnología

Identificación de hongo aislado de sitios contaminados con pesticidas

Miguel Angel Rodríguez Barrera, Jeiry Toribio Jiménez, Mireya Maruris Reducindo, Pedro Cortes Genchi y Yanet Romero Ramírez

53

Ciencias Sociales

La construcción de la Marca Ciudad Chilpancingo, Guerrero, México; un proyecto estratégico para el desarrollo de la ciudad

Norma Angélica Sevilla Muñoz, María del Socorro Cabrera Ríos, Neysi Palmero Gómez y Anabela Latabán Campos

57

Editorial

La revista *Tlamati Sabiduría* es una revista electrónica arbitrada trimestral que publica trabajos de investigación original, de innovación tecnológica y cultura, y se constituye como el órgano oficial de difusión técnico-científico y cultural de la Universidad Autónoma de Guerrero (México). Publica además notas cortas y revisiones sobre tópicos de actualidad o de probada trascendencia científica y contiene secciones en las siguientes áreas del conocimiento:

Ciencias Agropecuarias
Ciencias Biológicas y Biotecnología
Ciencias Biomédicas y de la Salud
Ciencias Exactas
Ciencias de la Tierra
Ciencias Naturales
Ciencias Ambientales
Ciencias Humanístico-Social
Ciencias de la Conducta
Ciencias Económicas y Administrativas
Filosofía
Historia
Literatura
Antropología
Ingeniería
Arquitectura y Diseño

La revista *Tlamati Sabiduría* sustituye a la revista impresa del mismo nombre y consiste de una revista editada en volúmenes anuales consistentes de cuatro números trimestrales. Incluye además números especiales donde se publican trabajos en extenso (mayores de 30 páginas editadas) sobre un tema específico y que, basados en la calidad de los resultados, discusión de los mismos y la relevancia científica, amerite su publicación.

Los trabajos apropiados para su publicación en la revista *Tlamati Sabiduría* tanto en sus números periódicos como números especiales deben contener datos originales y deben presentar una discusión profunda de los mismos resaltando sus implicaciones científicas de acuerdo a la literatura reciente.

La revista publica artículos en español aunque pueden someterse artículos en inglés. Los trabajos propuestos son sometidos a un riguroso proceso de evaluación que incluye una evaluación preliminar por parte de los editores del área de conocimiento correspondiente quienes evaluarán además de la pertinencia y relevancia científica, el cumplimiento de las normas editoriales; y una evaluación técnico-científica por al menos de dos especialistas del tema cuyo dictamen determinará la aceptación del trabajo.





Matemática: un estudio de la personalidad

Crisólogo Dolores Flores^{1*}
José M. Rodríguez²
José M. Sigarrreta Almira¹
Eva Tourís³

¹Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Matemáticas. Av. Lázaro Cárdenas s/n, Cd. Universitaria Sur, Chilpancingo, Guerrero, México. C. P. 39090. Tel. +52 (747) 4719310 Ext. 3091

²Universidad Carlos III. España

³Universidad Autónoma de Madrid. España.

*Autor de correspondencia
cdolores@gmail.com

Resumen

Bajo la perspectiva Vigotskyana, se establecen los presupuestos teóricos que permiten vincular el desarrollo de cualidades de la personalidad a través del tratamiento de problemas matemáticos. Además, se caracterizan los problemas en función de las cualidades de la personalidad en la que se pretende incidir. Como resultado instrumental se propone una metodología para interacciones en el aula que permite analizar el desarrollo de distintas cualidades de la personalidad a través del tratamiento de los problemas matemáticos. Finalmente se da cuenta de los resultados obtenidos con la aplicación de un experimento pedagógico en un grupo de estudiantes de la Universidad Autónoma de Guerrero (México).

Palabras clave: resolución de problemas, personalidad, Matemática

Abstract

This paper establishes theoretical foundations that help to relate development of personality through solutions proposed for students when solving mathematical problems. Furthermore, these problems are characterized in terms of qualities of personality, and in a particular way, this study proposes a methodology for math-based classroom interactions.

Keywords: problem solving, personality, Mathematics

Introducción

La resolución de problemas en matemáticas es vista, desde hace tiempo, como la piedra angular del aprendizaje matemático. Algunos autores identifican aprender matemáticas con aprender a resolver

problemas de tal forma que este aspecto es considerado en la actualidad como la parte esencial de la educación matemática y el medio a través del que los estudiantes experimentan la potencia y utilidad de las Matemáticas en el mundo que les rodea. Ello ha generado una amplia investigación en torno a

Como citar el artículo:

Dolores-Flores, C., Rodríguez, J. M., Sigarrreta-Almira, J. M., y Tourís, E. (2014). Matemática: un estudio de la personalidad. *Tlamati*, 5(1), 4-13.

estrategias generales o específicas para resolver problemas, la dificultad en la resolución o la diferencia entre expertos y novatos. Otros enfoques analizan la influencia de los aspectos personales como las actitudes, las emociones y las creencias, en este sentido se pueden mencionar trabajos como los de Shoenfeld (1992) y Lester (1994). Todos ellos abordan el tema desde el punto de vista del aprendizaje. Sin embargo, el aspecto formativo desde el punto de vista del desarrollo de la personalidad y, en concreto, de la formación de cualidades de la personalidad no ha sido suficientemente examinado. A pesar de que se debe reconocer los esfuerzos en la utilización de los problemas matemáticos en la formación de la personalidad, como por ejemplo Zilmer (1981), son mínimas las ocasiones en que los profesores proponen un problema que tenga como objetivo favorecer determinada cualidad y/o cualidades de la personalidad.

Que la sociedad actual experimenta una importante pérdida de las cualidades importantes de la personalidad para el crecimiento y desarrollo de la misma es un hecho y su preocupación por recuperarlas se constata a través de los programas y currículum de las asignaturas, generalmente las de carácter humanista, donde este asunto está presente. La resolución de problemas es una actividad privilegiada para poner de relieve la forma en que los alumnos razonan en matemáticas pero también constituyen un momento óptimo para incidir sobre el desarrollo de cualidades tales como: toma de decisiones correctas, el espíritu crítico, autocrítico, perseverancia, seguridad y confianza en sus posibilidades, etc.

Las entrevistas realizadas a profesores de Matemáticas de los niveles educativos (medio y superior) del sistema de educación mexicano permiten corroborar que los mismos manifiestan desconocimiento sobre la forma de incidir en la formación integral de la personalidad del estudiante a través de sus clases, en particular, con la utilización de los problemas matemáticos en la formación de cualidades de la personalidad; destacándose profundas limitaciones en cómo dirigir sus acciones para lograr dicho objetivo. En este sentido nos proponemos dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cómo utilizar las potencialidades que brinda la Matemática a través de la resolución de problemas, como recurso para la formación de cualidades de la personalidad de los estudiantes?

La investigación supone, en primer lugar la constatación diagnóstica sobre la necesidad de una metodología para el desarrollo de cualidades de la personalidad a través del tratamiento de los problemas matemáticos; en segundo lugar, su implementación para obtener resultados que permitan valorar la eficacia del mismo. Al abordar el tema se han utilizado los métodos teóricos siguientes: Análisis de fuentes, para constatar el estado del problema y sentar las bases para la

investigación. El método histórico-lógico, para estudiar el desarrollo que ha tenido el problema. El análisis y la síntesis, para estudiar los diferentes aspectos que componen los procesos de resolución de problemas y formación de la personalidad. Método hipotético-deductivo, para deducir de las teorías filosóficas, psicológicas, pedagógicas y sobre la Matemática, los fundamentos teórico-prácticos que establecen la relación con la formación de la personalidad.

Los métodos empíricos empleados fueron: encuestas a los estudiantes, para conocer su autovaloración y sus posiciones respecto a la personalidad, entrevistas a profesores de Matemática, para determinar el nivel de información referente a la investigación a desarrollar y la observación, para conocer y valorar el estado inicial y la evolución de la personalidad de los estudiantes.

Materiales y métodos

La concepción dialéctica, que se tomó como supuesto de partida y sustento de la investigación, asevera que la implicación de lo educativo en la personalidad tipifica la realidad sociocultural, de lo que se infiere el valor educacional de proyectar el desarrollo integral de la personalidad desde la matemática como vía para lograr la regulación social, el comportamiento formal y la conducta personal. Resulta imposible cualquier pretensión teórica de analizar la personalidad alejada de la realidad sociocultural que los condiciona, en la cual establece un orden racional, conformando un sistema en el que se armonizan, relacionan e interconectan los distintos elementos culturales y sociales orientados a responder a los intereses, necesidades y motivaciones.

La personalidad se concibe como una cualidad especial que el individuo natural adquiere en el sistema de relaciones sociales, dejando a la luz que las propiedades antropológicas del individuo no actúan como determinante de su personalidad, sino como condiciones creadas genéticamente para la formación de ella. Uno de los puntos cardinales de la Filosofía actual, está en no identificar la práctica con el conocimiento, sino que el conocimiento no existe fuera de ese proceso vital y, al mismo tiempo, el reflejo de la realidad surge y se desarrolla en el proceso de las relaciones sociales en que se desenvuelve la persona. Para la formación de la personalidad hay que tener presente el principio del determinismo, y del mismo se toman la afirmación de que los objetos, procesos y fenómenos determinan el conocimiento, pero no determinan la imagen de estos directa ni mecánicamente sino de manera mediada, a través de la actividad de valoración, dirigida al restablecimiento mental de la realidad objetiva.

Los fundamentos psicopedagógicos que permitieron vincular el tratamiento de los problemas matemáticos con el desarrollo de cualidades de la personalidad, están

basados en los aportes que en este campo realizaron L. S. Vigotsky y sus continuadores, que asumen, en primer lugar, que en el proceso docente-educativo se debe promover con mayor énfasis el desarrollo de todas las esferas de la personalidad. En esta concepción, la enseñanza es la que guía el desarrollo y proporciona a los estudiantes conocimientos que les permiten tener una mayor y mejor comprensión del mundo en sentido general. Estos psicólogos, analizan la personalidad como un sistema, con ayuda del cual la psiquis asimila la experiencia social y relaciona al hombre con el sistema de relaciones sociales, concibiéndolo como un ser social cuyo desarrollo va a estar determinado por la asimilación de la cultura material y espiritual creadas por las generaciones precedentes. Para un trabajo organizado en la dirección de la formación de la personalidad resulta imprescindible analizar, al menos, una estructura de dicha categoría psicológica. El trabajo asume la configuración psicológica integral desarrollada por el enfoque histórico-cultural.

La formación de la personalidad de los estudiantes se concibe mediante la actividad y la comunicación en sus relaciones interpersonales, a la vez que constituyen los agentes mediadores de la relación estudiante-experiencia social. Estos agentes son tratados en la resolución de problemas matemáticos. En este caso de estudio, cuando el estudiante se enfrenta al problema, su necesidad será la de resolverlo, ya que en él aparecerá, en primer lugar, una carencia que se traducirá en el desconocimiento de un camino que de forma inmediata lo lleve a la solución. En segundo lugar, la necesidad elevará su apremio al transmitir el texto una información significativa para él. Por último el objeto capaz de resolverlo se presentará como la vía de solución encontrada al problema y la valoración de la solución.

La resolución de problemas se apoya en la psicología del pensamiento; esta concepción es el fruto de las investigaciones teórico-experimentales, encabezadas por Rubinstein. Somos del criterio de que el carácter de proceso de pensamiento que se le atribuye a la actividad de resolución de problemas viene dado porque en esta se ponen de manifiesto las operaciones básicas del pensar. El rasgo fundamental en la concepción psicológica de un problema, consiste en considerarlo según su contenido subjetivo; y con énfasis en la actividad que realiza el sujeto que resuelve el problema. Este punto de vista condujo a poner en primer plano no el problema (contenido objetivo), sino su proceso de solución, en cuyo centro está dada la relación sujeto-objeto; en el ámbito del proceso de enseñanza-aprendizaje, se manifiesta en la relación directa estudiante-problema.

Desde los postulados de la psicología se aportan definiciones clásicas del término problema: las mismas

encarnan dos características que parecen estar ligadas a una situación que se ve como un problema: El sujeto desconoce la vía de solución y, al enfrentarse al problema mismo, adopta un comportamiento activo. Dentro del campo de la Didáctica de la Matemática existe diversidad de criterios en relación con lo que es un problema. Al parecer, en muchos casos hay interferencia semántica con los términos “ejercicio” y “tarea”, y para muchos autores los tres se solapan. Investigaciones en este campo tales como: Sigarreta (2003), Antibi (1990) y Ballester (1992), han puesto de relieve que los profesores identifican el concepto de problema con el de ejercicio, a la vez que confunden el significado del término problema en la enseñanza con el significado general que se le da al mismo en la vida cotidiana. A partir de los trabajos anteriores y la definición de problema dada por Campistrous y Rizo (1996), se observa una relación en el significado que se le atribuye al término; se entiende que la expuesta por estos dos últimos autores es más acabada, pues explica los elementos esenciales de la definición. Al analizar dicha definición encontramos elementos que son de suma importancia para precisar una caracterización, que permita un acceso lingüístico-conceptual de mayor precisión en la elaboración de los problemas y en el reconocimiento de ellos por parte de los profesores, cuando están realmente ante su presencia.

Los elementos esenciales son: La vía para pasar de la situación inicial a la nueva situación debe ser desconocida por la persona que enfrenta la situación (estableciendo así la diferencia esencial entre ejercicio y problema). La persona quiere realizar esa transformación y lo que constituye un problema para uno puede no serlo para otro. Es conocido que toda cualidad puede ser estudiada a partir del análisis de sus componentes: cognitivo, afectivo y volitivo en su relación directa con las experiencias acumuladas en la actividad del individuo. Resulta atinado plantear que las cualidades se forman y desarrollan durante la actividad que se propone con el fin de promoverlos.

Las ideas que se han expuesto sirvieron de base para delimitar las características de los problemas matemáticos tendentes a favorecer la formación de cualidades de la personalidad y dirigir el trabajo en tal dirección. Tales problemas forman un sistema y se tienen en cuenta, tres aspectos indispensables tales como: elementos que lo integran, relación que se establece entre los elementos del sistema y resultado que se genera de esta relación. Las características permiten revelar la estructura interna de los problemas, es decir, que tipo de información se brinda en el texto del problema, cuáles deben ser los datos que se darán y cuáles son sus elementos. Además, estas permiten delimitar que tipo de interrogantes se harán y la forma en que se solicita la respuesta. Estos aspectos ayudan a

los profesores a estructurarlos en función de cada uno de las cualidades que se pretende potenciar.

La metodología consta de tres fases:

1.- Diagnóstico

2.- Concreción

- a) Selección de las cualidades a desarrollar
- b) Diseño y elaboración de los problemas

3.- Aplicación y valoración de los resultados

1.- Diagnóstico

El diagnóstico estuvo encaminado a constatar el estado actual y concreto del problema, con vista a analizar sus resultados como punto de partida para la aplicación de la metodología. La constatación diagnóstica se realizó en tres centros universitarios de los estados de Puebla (Universidad Maderos y Universidad Autónoma Popular del Estado de Puebla) y Guerrero (Universidad Autónoma de Guerrero), durante los cursos 2008 y 2009. Para ello se llevó a cabo la observación de varias sesiones habituales de trabajo sobre resolución de problemas matemáticos. Además, se revisaron los diferentes textos, orientaciones metodológicas y programas actuales y pasados buscando relaciones tanto explícitas como implícitas de los contenidos, especialmente en el caso de la resolución de problemas, con la formación de cualidades de la personalidad.

El tratamiento de los problemas propuestos en esta etapa en las respectivas aulas, en los que el texto del problema tiene como función principal transmitir una información que incluye una actividad social o algún suceso histórico, permite constatar que no se explotan sus potencialidades para inclinarse hacia la formación de la personalidad. Por ejemplo, no se valora la redacción del problema, su trascendencia, ni su posible implicación en la práctica; en los pocos casos donde se realiza este análisis, el monólogo del profesor prevalece. En cuanto al objetivo de la clase, en ninguno de los casos aparecía la formación de cualidades de la personalidad.

En la solución a los mismos, no explicaban estrategias de trabajo para enfrentar su solución. El profesor resuelve en el 96% de los casos el problema y luego lo explica, sin aclarar o explicitar sobre como pensó y sobre qué bases trabajó. Los estudiantes no rebasaban la acción de aproximación al problema y muchos abandonaban la tarea de inmediato; en el mejor de los casos lo leían someramente y comenzaban a trabajar sin conocer cuáles eran sus datos ni dónde querían llegar. Otro elemento no menos relevante en este sentido, es que aunque el problema estaba “contextualizado” no guardaba relación con las actividades que realizan los estudiantes y no les permitían usar su experiencia en la práctica social para

solucionarlo.

De modo general, los estudiantes se encuentran desconcertados ante cualquier problema, no saben cómo actuar, además no le prestan mayor importancia a cómo pensar sino a encontrar una respuesta.

Se realizó una entrevista individual a un grupo de 15 profesores de matemáticas de todos los niveles educativos de los estados de Puebla y Guerrero, cuyo objetivo fue comprobar, en primer lugar, el nivel de conocimiento sobre los problemas matemáticos y su enseñanza; en segundo lugar, las creencias de los profesores sobre la solución de un problema y por último, las ideas sobre cómo utilizar la resolución de problemas matemáticos para repercutir en la formación de cualidades de la personalidad. La respuesta fue general: Los docentes aseveraban que si las estrategias son para solventar los problemas matemáticos, no veían relación posible alguna con el proceso de formación de cualidades de la personalidad.

La situación evidenció la falta de una metodología para dirigir el proceso de formación y desarrollo de cualidades de la personalidad a través del tratamiento de los problemas matemáticos.

2.- Concreción

a) Selección de las cualidades a desarrollar

Dado que la educación debe responder, cada vez más, a la formación de individuos autónomos y capaces de regular sus procesos de comprensión en la sociedad actual; basándonos en la experiencia acumulada en la Enseñanza de la Matemática, específicamente en la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas, pudimos identificar ciertas cualidades de la personalidad abordables desde esta actividad como son: toma de decisiones, espíritu crítico, espíritu autocrítico, perseverancia y seguridad y confianza en sus posibilidades.

Por lo tanto las características de los problemas dados, como se verá en los próximos párrafos, presentan un conjunto de elementos relacionados con las cualidades personales mencionadas, todas ellas relacionadas de manera directa con la esfera afectivo-volitiva, que responden, por tanto, a componentes de la personalidad. Otorgarle un carácter objetivo a las cualidades estudiadas precisó la propuesta de un conjunto de criterios para su evaluación y control. El análisis de las cualidades se realizó sobre la base de considerar cuatro niveles de desempeño de los estudiantes: un nivel alto (nivel 4), un nivel medio (nivel 3), uno bajo (nivel 2) y un último nivel, que lo denominamos muy bajo (nivel 1).

Los problemas utilizados para favorecer el desarrollo de la perseverancia poseen las siguientes características: Problemas en los que dado un conjunto de premisas se pide obtener un conjunto de tesis;

problemas cuya solución requiere de la resolución de subproblemas que aparecen ordenados atendiendo a su grado de complejidad y problemas que exigen para su solución la búsqueda de una información que el estudiante no posee.

Para este último, se sitúan en el aula variedad de materiales auxiliares, donde el alumno puede buscar o consultar la información que necesite, con el fin de romper en un primer momento con su tendencia a pensar que si no lo pudo resolver con lo que conoce, todo está perdido; además para que considere que puede necesitar más tiempo del que utiliza en los ejercicios tradicionales.

Es importante proponer problemas como los que se tendrá que enfrentar en su vida laboral, ya que lo llevará a esforzarse en encontrar la solución de manera independiente a partir de sus potencialidades. Permitiendo además que el estudiante gane en su capacidad de no descuidar la actividad que realiza debido a los obstáculos que enfrenta, y por supuesto se espera que cuando se encuentre ante un problema con otros requerimientos, tenga más disposición a desarrollar la actividad implicada en su solución.

Los problemas que presentan un conjunto de premisas para obtener un conjunto de tesis, aportan al desarrollo de la perseverancia porque conducen al estudiante a esforzarse dentro de sus posibilidades y además porque, para llegar a la meta final, el estudiante debe haber superado un conjunto de barreras previas obteniendo la mayor cantidad de resultados posible. Al plantear el problema a los estudiantes el profesor que, como es natural, conoce la mayor cantidad de tesis

posibles, declara cuántas tesis pueden obtenerse. Por supuesto que los subproblemas deben ir de lo fácil a lo difícil para que los estudiantes con bajo nivel de desempeño, no pierdan su interés en la actividad. Se considera un alumno perseverante, cuando mantiene con la misma intensidad su esfuerzo durante el proceso resolutivo. Tal valoración requiere analizar el tiempo que dedica el estudiante en obtener la solución, así como las veces que lo intenta; si es capaz de buscar la información que necesita y además, no descuida la actividad que realiza. Para esto se requirió determinar los aspectos del trabajo del estudiante (véase tabla 1).

Para el desarrollo de la crítica y autocrítica, consideramos que el estudiante debe ser capaz de valorar el problema de manera integral, es decir, en relación con su formulación, su estructura y el proceso de solución a seguir (véase tabla 2).

Los problemas utilizados para favorecer el desarrollo del espíritu crítico y autocrítico poseen las características siguientes: problemas con datos insuficientes; problemas con datos superfluos y problemas con datos contradictorios; que presentan soluciones diferentes o con errores “sutiles” o difíciles de detectar de manera directa.

Estos tipos de problemas permiten que el estudiante pueda criticar la redacción, su lógica interna y sus elementos relacionados; que pueda plantear datos que faltan o son contradictorios, o eliminar los que sobran e incluso proponer sus propios problemas. En los problemas donde se presenten errores difíciles de detectar, que el alumno no vea, tendrá que asumir la crítica en varias direcciones, incluyendo su falta de

Tabla 1. Relación entre los indicadores de la perseverancia y el desempeño del estudiante.

Actividad indicadora	Nivel 4	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1
Tiempo que se dedica a la solución del problema	15-20 minutos	10-14 minutos	5-9 minutos	Menos de 5 minutos
Número de veces que se intenta la solución	Tres veces o más	A lo sumo dos veces	Una vez	Ninguna; desiste al leer el problema
Se busca la información que se necesita	Sin pedir ayuda	Solicita ayuda una vez	Solicita ayuda dos veces	Solicita ayuda más de dos veces
No se descuida la actividad que se realiza en la solución del problema	No distrae la atención	Se dispersa a lo sumo una vez	Se dispersa a lo sumo dos veces	Se dispersa más de dos veces
Se encuentra la mayor cantidad posible de tesis de las halladas por los profesores	Halla más del 50%	Halla más del 40%	Halla menos del 40%, pero más del 20%	Halla menos del 20%

Tabla 2. Relación entre los indicadores del espíritu crítico y el desempeño del estudiante.

Actividad indicadora	Nivel 4	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1
Se es crítico frente al problema	La redacción, la lógica interna, los elementos relacionantes (sobran, faltan o son contradictorios los datos) Se reformula el problema con base en el análisis	No se tienen en cuenta dos de los aspectos, o la justificación no es correcta	Se analiza cuando más un sólo aspecto	No se hacen señalamientos a ninguno de los aspectos

estudio o conocimientos.

En lo relativo a la toma de decisiones, se analiza la actitud y actividad del sujeto cuando considera la elección de una dirección entre un conjunto de opciones posibles para determinar cuál considera correcta explicitando las razones de su elección. Adicionalmente, se espera que el estudiante se proponga cumplir la opción escogida con firmeza, trazándose con claridad los caminos a seguir y las maneras de actuar.

Los problemas utilizados para estudiar la toma de decisiones poseen las siguientes características: Problemas que no exigen realizar cálculos para encontrar su solución, pero requieren de una sólida fundamentación teórica y Problemas con varias soluciones y cuya respuesta requiere un análisis complementario (estimar valores negativos, fraccionarios, etcétera).

Estos tipos de problemas, preparan al estudiante para defender el hecho de la elección tomada a partir de sus propios argumentos. Cuando las respuestas necesitan de un análisis complementario, se pone de relieve que no se puede tomar una decisión a la ligera sin tener conocimiento de causa.

Para la valoración de la toma de decisiones se consideran las posibles estrategias contempladas, el momento en que el alumno elige una, la estrategia seleccionada y el tipo de respuesta dada al problema, sobre la base de su entorno sociocultural. También se tuvo en cuenta que después de tomada la decisión el estudiante debe proponerse cumplirla con firmeza, trazándose con claridad los caminos a seguir y las maneras de actuar. En la tabla 3 se indica la tipificación relativa a la actividad indicadora.

Los problemas utilizados para fomentar la confianza son: Problemas donde se le presente al alumno una información respecto a un determinado contenido que él no haya recibido, y a partir de toda esta, se le pide obtener un resultado. Problemas cuya solución es condicional, es decir, su respuesta depende de la posición que asuma el resolutor; por lo tanto la respuesta es “abierta”. Problemas para los que, dado el nivel de conocimiento del estudiante, le sea cómodo obtener múltiples vías de solución, ofrecen al alumno la posibilidad de percatarse de que puede lograr un resultado y justificarlo.

Estos tipos de problemas permiten al estudiante aumentar su autovaloración y la confianza en sus

Tabla 3. Relación entre los indicadores de la toma de decisiones y el desempeño del estudiante

Actividad indicadora	Nivel 4	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1
Elige una estrategia y la desarrolla	Considera y relaciona posibles estrategias para enfrentar la solución del problema Selecciona la correcta Fundamenta de manera acertada su elección La lleva hasta el final	Realiza de manera correcta las tres primeras acciones	Realiza de manera correcta las dos primeras acciones	Realiza de manera correcta la primera de las acciones

Tabla 4. Relación entre los indicadores de la confianza en sus posibilidades y el desempeño del estudiante

Actividad indicadora	Nivel 4	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1
Comprensión del problema mediante la respuesta a las preguntas	Trabaja y aporta elementos suficientes en las respuestas a cada una de las preguntas	Trabaja y aporta elementos suficientes en al menos las respuestas a las dos primeras preguntas	No trabaja; después de la explicación del profesor comienza a hacerlo y aporta elementos suficientes en la respuesta a al menos una de las preguntas	No trabaja; después de la explicación del profesor intenta comenzar, pero no prosigue. Las respuestas a las dos últimas preguntas están relacionadas con la desconfianza en el logro de una solución

posibilidades, al ver que él también puede resolver problemas matemáticos. La posibilidad de implementar varias estrategias de solución conduce al estudiante a tener una buena disposición inicial para emprender la solución. También las características de los problemas utilizados para el desarrollo de la perseverancia, pueden ser utilizadas para favorecer la confianza de los alumnos en sí mismos. En los problemas, la información que se presenta, debe estar graduada en función del nivel de complejidad, de manera que permita al estudiante obtener un determinado resultado que él no conocía y demostrarle así, que es capaz de obtener información desconocida a partir de sus propios esfuerzos.

Para el estudio de la confianza y seguridad en sus posibilidades, se valoró la disposición del estudiante para emprender la solución. En un segundo momento, cuando el alumno comenzaba a abandonar, el análisis se apoyó en la observación y en preguntas tales como: ¿Qué haces? ¿Cómo pretendes resolver el problema? ¿Crees que posees los elementos para resolverlo? ¿Por qué no trabajas? ¿Qué te impide trabajar? De acuerdo con sus respuestas, se pudo inferir que muchas de las causas estaban realmente relacionadas con la confianza en sus posibilidades. La tabla 4 presenta los aspectos de acuerdo a los cuales se valoró el trabajo de los estudiantes en los distintos niveles.

b) Diseño y elaboración de los problemas

Para el desarrollo de estas cualidades, seleccionamos problemas con características particulares. Los problemas contemplados en nuestro trabajo tienen características diversas desde el punto de vista estructural, que están relacionadas con las cualidades de la personalidad a desarrollar, fundamentalmente pertenecientes a la esfera afectivo-volitiva. Lo que se

pretende es potenciar la mayor cantidad de cualidades de la personalidad, de otro modo, el trabajo en la formación integral de los estudiantes perdería todo sentido.

A título de ejemplo, se presentan algunos problemas empleados en la investigación:

Problema # 1

Calcular el volumen del cuerpo limitado por las superficies:

$$x = 0$$

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1$$

de tantas formas como le sea posible. Justifique cada procedimiento utilizado para el cálculo.

Problema # 2

Calcular el área limitada por las curvas siguientes:

$$x^2 + y^2 = 2y$$

$$y = x - 3$$

Problema # 3

Calcular el peso de una columna de mercurio de forma cilíndrica de 2.0 dm de diámetro y 5.3 dm de altura; Si la densidad del mercurio es de 13.6 g/cm³.

Problema # 4

Dadas las siguientes curvas:

$$x^2 + y^2 = 10$$

$$y^2 = 9x$$

a) Representelas. b) Determine la mayor cantidad de áreas posibles que se pueden formar. c) Representelas utilizando integrales dobles. d) Hallar el área limitada por las curvas dadas, y el eje de las y, utilizando la mayor cantidad de recursos matemáticos.

Problema # 5

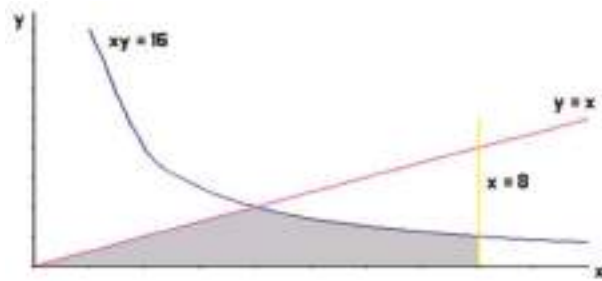
Una lámina tiene forma de triángulo con catetos de longitud a. Calcular su masa sabiendo que la densidad en un punto p es proporcional al cuadrado de la distancia al vértice opuesto de la hipotenusa.

Problema # 6

Expresa dos formas de calcular el área señalada.

Problema # 7

El potencial electrostático engendrado por una carga puntual en un punto P situado a una distancia (r); el



potencial de carga está dado por:

$$U_p = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$$

Si tomamos un sistema de carga puntuales q_1, q_2, \dots, q_n el potencial engendrado por dicho sistema en el punto P está dado por la suma de los potenciales engendrados por las cargas q_1, q_2, \dots, q_n en P (magnitud aditiva). Calcular el potencial engendrado por un trozo de varilla delgada no conductora de longitud l que tiene una carga q distribuida uniformemente, en un punto P situado a una distancia h de la varilla.

Este último problema, puede ser propuesto al inicio de una clase. Puesto que la pregunta se formula en correspondencia con la cualidad que se pretende desarrollar. Este tipo de problemas posibilita desarrollar un debate con y entre los estudiantes respecto a que se entiende desde el punto vista cognitivo por una determinada cualidad, es decir, desarrollar un debate sobre un dilema moral. En la solución de estos problemas los estudiantes deben inferir y formular juicios conforme a valores, y se impulsan además la re-

flexión, el compromiso y la valoración crítica.

Problema #8

Dos estudiantes de nuestra Universidad, Julio e Isabel, deben entregar un trabajo extraclase. Ambos estudiantes se comprometen a entregarlo en tiempo y forma en el plazo fijado por el profesor. Julio, laborando arduamente, sólo necesitó para realizar el trabajo la mitad del tiempo asignado por el profesor. Isabel, aunque su faena fue consciente, precisó un día más que Julio para concluir la tarea. El tiempo utilizado por ambos estudiantes fue exactamente de una semana. Julio entregó el trabajo tantos días después de asignada la tarea, establecidos como el doble más uno de los que necesitó para resolverlo; mientras que Isabel, dos días más de los que utilizó para resolver dicha tarea. Valore el nivel de responsabilidad de cada estudiante.

Resultados y discusión

3.- Aplicación y valoración de los resultados

Para la fase experimental del estudio, se tomaron dos grupos de estudiantes con edades comprendidas entre los 18 y 19 años del segundo año de la carrera de Matemática de la Universidad Autónoma de Guerrero (México) de los que 13 constituyen el grupo experimental y 10 el grupo control. La investigación se llevó a cabo a lo largo de todo el curso escolar 2008-2009, durante el cual el grupo experimental trabajó en la resolución de problemas matemáticos como los ilustrados anteriormente. Este proceso, que supone la aplicación de la Metodología, requirió las siguientes tareas con la profesora seleccionada: Informar sobre el experimento. Explicar cómo utilizar los problemas en relación con el objetivo propuesto. Ejemplificar y explicar cómo trabajar con las técnicas para la resolución de problemas en función del contenido. Explicar las bases filosóficas, psicológicas y pedagógicas que sustenta la metodología propuesta.

La valoración inicial mediante pre-test entre ambos grupos para comprobar sus características iniciales de homogeneidad permitió afirmar que las diferencias entre ambos no son significativas en ninguna de las características estudiadas. Para corroborar lo anterior se aplicó la prueba (χ^2), partiendo de la hipótesis de nulidad siguiente: no hay diferencias en los indicadores estudiado entre el grupo experimental y el de control. Tras aplicar la prueba, utilizando como recurso para el cálculo el programa Microsoft Excel, al nivel de confianza del 95%, se encuentra que en el nivel 1 se clasifica entre el 38-50% de la muestra y en el 4 solo entre el 10-12% de la misma. Se aprecia un comportamiento muy similar en relación con los niveles asignados a los grupos estudiados¹.

El contraste de resultados por niveles mediante el post-test, después de la aplicación de la metodología,

Tabla 5. Relación entre los indicadores entre Pre-test y Post-test

Confianza y Seguridad				
	% Nivel 4	% Nivel 3	% Nivel 2	% Nivel 1
Pre-test	15.3	20	20.5	43.5
Post-test	33.3	25.3	30.7	10.2
Perseverancia				
	% Nivel 4	% Nivel 3	% Nivel 2	% Nivel 1
Pre-test	15.3	25.6	15.3	43.5
Post-test	28.2	23.1	28.2	20.5
Crítica y autocrítica				
	% Nivel 4	% Nivel 3	% Nivel 2	% Nivel 1
Pre-test	12.8	15.3	43.5	25.6
Post-test	28.2	35.8	20.5	15.3
Toma de decisiones				
	% Nivel 4	% Nivel 3	% Nivel 2	% Nivel 1
Pre-test	10.2	17.9	35.8	35.8
Post-test	25.6	38.4	25.6	10.2

arrojó resultados que muestran diferencias a favor del grupo experimental: el número de estudiantes en los niveles dos y tres es dos veces mayor que los del grupo de control. Solo el 10.2% de los estudiantes del grupo experimental se encuentra en el nivel número 1 frente al 51.4% de los alumnos del grupo control. Los análisis pre y post-test realizados al grupo experimental arrojan los siguientes porcentajes por niveles para cada una de las características de la personalidad analizadas (véase tabla 5):

Estas diferencias de porcentajes para cada característica resultan significativas² lo que permite afirmar que se produce una evolución importante. En el grupo experimental, se realizó un análisis colectivo de las dificultades y el 51% de los estudiantes manifestó el

compromiso de aumentar el tiempo de estudio. El 22% de ellos planteó la necesidad de participar de manera activa durante el desarrollo de la clase, para aprovechar el tiempo y aprender. De los resultados, se puede inferir una relación entre las diferentes cualidades estudiadas, apreciándose que los estudiantes con un alto nivel de desarrollo en la confianza en sus posibilidades los poseen también en la perseverancia, estableciéndose una relación directa. Además, se comprobó el nexo existente entre la confianza en sus posibilidades y la toma de decisiones, aunque no a un nivel de alta significación. Se evidenció que el elemento rector de todas estas relaciones sistémicas recayó en la cualidad de la perseverancia³.

¹Las probabilidades asociadas mediante (χ^2) obtenida para 3 grados de libertad son respectivamente: Confianza en sus posibilidades: $p = 0.75 > 0.05$; Perseverancia: $p = 0.83 > 0.05$; Espíritu crítico: $p = 0.30 > 0.05$; Toma de decisiones: $p = 0.77 > 0.05$; Ayuda mutua: $p = 0.73 > 0.05$.

²Se aplicó la prueba de los signos con los siguientes resultados: Confianza en sus posibilidades: $p = 0.023 < 0.05$; Perseverancia: $p = 0.0055 < 0.05$; Espíritu crítico: $p = 0.0023 < 0.05$; Toma de decisiones: $p = 0.001 < 0.05$; Ayuda mutua: $p = 0.00016 < 0.05$.

³Se corroboró al utilizar el coeficiente de correlación de rango de Spearman a un nivel de significación $\alpha = 0.05$, donde se obtuvo un $r_s = 0.80$, correspondiente a la muestra de 39 estudiantes.

Conclusiones

De 15 profesores de Matemáticas entrevistados, como diagnóstico de la problemática, en los estados de Puebla y Guerrero, 5 de ellos pertenecen a la Universidad Popular Autónoma de Puebla (3 Nivel Superior y 2 Nivel Medio), 5 a la Universidad Maderos (3 Nivel Superior y 2 Nivel Medio) y 5 a la Universidad Autónoma de Guerrero (3 Nivel Superior y 2 Nivel Medio). Solamente 3 profesores demostraron conocimientos básicos sobre el tratamiento de los problemas matemáticos y su enseñanza, dos de ellos de la Universidad Autónoma de Guerrero y el tercero de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Dentro de las creencias fundamentales de los profesores sobre la resolución de problemas, 13 de ellos la concibe como una habilidad y una simple meta; sólo en dos casos (ambos profesores de la Universidad Autónoma de Guerrero, del nivel superior) consideran la resolución de problemas como un proceso. En la misma dirección, resulta atinado plantear, que ninguno de los profesores entrevistados consideró la resolución de problemas como una posible vía para la formación de cualidades de la personalidad.

Las entrevistas, las visitas y observaciones de clases evidenciaron, en lo fundamental, la falta de elementos teóricos y metodológicos de los profesores, para establecer la relación entre la resolución de problemas y la formación integral de la personalidad, para dirigir el proceso de formación y desarrollo de cualidades de la personalidad, a través del tratamiento de los problemas matemáticos y por lo tanto, la necesidad de una metodología para utilizar las potencialidades de la resolución de problemas, para favorecer la formación y desarrollo de cualidades de la personalidad.

La potencialidad formativa de la Matemática no ha sido suficientemente utilizada en la educación, en particular, a nivel universitario. La metodología desarrollada en la investigación proporciona un soporte teórico y metodológico, tendente a la formación de cualidades de la personalidad para el alumnado de la enseñanza universitaria, a través de los problemas matemáticos. Ello constituye un instrumento que el profesorado interesado puede utilizar con este fin y que se revela eficaz, a la luz de la experiencia llevada a cabo. La concreción práctica y los resultados experimentales obtenidos, demuestran la validez de las bases teóricas desarrolladas y su viabilidad en el quehacer educativo, al conseguir una mejoría en los indicadores estudiados. No obstante, dichos resultados experimentales, en función de la muestra utilizada no pueden ser generalizados de manera inmediata. Resulta atinado plantear, que los mismos forman parte de una

investigación longitudinal sobre la incidencia de la resolución de problemas, que se lleva a cabo desde el año 2008 en la Universidad Autónoma de Guerrero, con posible fecha de culminación en el año 2013.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Dr. Roberto Arroyo Matus las sugerencias, recomendaciones y aportes realizados para la mejora del trabajo.

Referencias

- Antibi, A. (1990). *Tratamiento didáctico de los problemas matemáticos*. Universidad de Tolouse, Francia.
- Ballester, S. et al. (1992). *Metodología de la enseñanza de la matemática*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Bernel, R. (1982). *Problem solving and Mathematics*. Dale Seymour Publishers, Palo Alto.
- Brousseau, G. (1986). Fondaments et Méthodes de la Didactique des Mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2) pp. 33-55.
- Campistrous, L y Rizo, C. (1996). *Aprende a resolver problemas aritméticos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González, M. (1954). *Matemática. Complementos de aritmética*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Leontiev, N. (1975). *Actividad, Conciencia, Personalidad*. Editorial. Pueblo y Educación, La Habana.
- Lester, F.K. (1994). Musings about mathematical problem-solving research: 1970-1994. *Journal for Research in Mathematics Education*, (25) 6, pp. 660-675
- Puig, L. (1993). El estilo heurístico de resolución de problemas; en A. Alayo, F. Kindt, M. y L. Puig (Eds.), *Aspectos didácticos en matemáticas*, 4, pp. 93-122 Zaragoza: ICE
- Sigarreta, J. M. (2003). La resolución de problemas: Un recurso para la formación de la personalidad. *Revista SOAREM*. (17), pp 13-23.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sense making in mathematics, en D. Grows (Ed.), *Handbook for research on mathematics teaching and learning*, pp. 334-370 Nueva York. Macmillan Publishing Company.
- Zilmer, W. (1981). *Complementos de MEM*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.



Caracterización de β -lactamasas de espectro extendido producidas por *Escherichia coli* de infecciones del tracto urinario adquiridas en la comunidad de Chilpancingo, Guerrero, México

Natividad Castro Alarcón^{1*}
José Francisco Salgado Gonzalez¹
Raquel Lisseth Ocampo Sarabia¹
Jesús Silva Sánchez²
María Ruíz Rosas³

¹ Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas. Av. Lázaro Cárdenas s/n, Cd. Universitaria Sur, Chilpancingo, Guerrero, México. Tel. +52(747) 4725503

² Instituto Nacional de Salud Pública, Centro de Investigación sobre Enfermedades Infecciosas. Universidad No. 655, Col. Santa María Ahuacatlán, Cerrada los Pinos y Caminera. CP. 62100. Cuernavaca Morelos, México. Tel: +52 (777) 3293000

³ Clínica Hospital ISSSTE, Chilpancingo, Laboratorio Clínico. Av. Ruffo Figueroa s/n. Col. Burócratas. C.P.39090 Chilpancingo, Guerrero, México. Tel: +52(747) 4723413

*Autor de correspondencia
natycastro2@hotmail.com

Resumen

La resistencia bacteriana a los antibióticos es un grave problema de salud pública, en particular la producción de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE). Estas enzimas hidrolizan antibióticos betalactámicos, los cuales son utilizados comúnmente para tratar infecciones del tracto urinario (ITU). Las BLEE son enzimas derivadas de mutaciones de las β -lactamasas clásicas y varían en su capacidad para hidrolizar cefalosporinas. Las BLEE más frecuentes producidas por Enterobacterias son tipo TEM, SHV y CTX-M. La mayoría de los genes que codifican para estas enzimas se encuentran codificados en elementos genéticos transferibles. El objetivo de este estudio fue caracterizar fenotípica y molecularmente las BLEE producidas por *Escherichia coli* aisladas de pacientes con ITU en la clínica hospital ISSSTE de Chilpancingo, Guerrero, México. Se analizaron 86 aislamientos clínicos de *E. coli*. La susceptibilidad a antibióticos se determinó por el método de difusión en disco y la detección de BLEE mediante la prueba de doble disco combinado, siguiendo las indicaciones del CLSI. La identificación de BLEE se llevó a cabo por PCR utilizando oligos específicos para genes *bla*. Las extracciones de plásmidos se llevaron a cabo utilizando la técnica de Kieser y las conjugaciones se realizaron por el método de Miller seleccionando en medios con azida de sodio con ampicilina (AMP) y cefotaxima (CTX). El 83% de las cepas fueron productoras de β -lactamasas, de las cuales el 21% (18) fueron productoras de BLEEs. Obteniendo una mayor frecuencia del gen *bla*_{TEM} 94.4% seguida del gen *bla*_{CTX-M} con 50% y 5.5% del gen *bla*_{SHV}. El 61.1% de cepas productoras de BLEE lograron conjugarse, transfiriendo un plásmido de 170 kb. Las cepas transconjugantes fueron multiresistentes. La resistencia de *E.coli* a cefalosporinas de tercera generación se correlacionó con la producción de BLEE tipo CTX-M, la multiresistencia de las cepas productoras de BLEE está codificada en un plásmido de 170 kb que es transferido a otras bacterias por conjugación.

Palabras clave: infecciones del tracto urinario, β -lactamasas de espectro extendido, multiresistencia.

Como citar el artículo:

Castro-Alarcón, N., Salgado-Gonzalez, J. F., Ocampo-Sarabia, R. L., Silva-Sánchez, J., y Ruíz-Rosas, M. (2014). Caracterización de β -lactamasas de espectro extendido producidas por *Escherichia coli* de infecciones del tracto urinario adquiridas en la comunidad de Chilpancingo, Guerrero, México. *Tlamati*, 5(1), 14-23.

Abstract

Bacterial resistance to antibiotics is a major public health problem, particularly the Extended-spectrum β -lactamases (ESBL). These enzymes hydrolyze beta-lactam antibiotics, which are commonly utilized as treatment for urinary tract infections (UTI). ESBL are enzymes that derive from classic β -lactamases mutations and vary in their capacity to hydrolyze cephalosporin. The most frequent ESBL produced by *Enterobacteriaceae* are type TEM, SHV and CTX-M. Most of the genes encoded for these enzymes are found codified in mobile genetic elements. The aim of this study was to characterize phenotypically and molecularly ESBL produced by *Escherichia coli* isolated from patients with UTI from ISSSTE's Hospital at Chilpancingo, Guerrero, México. 86 *E. coli* clinical isolated samples were analyzed. Antibiotic susceptibility was determined by disk diffusion and ESBL detection was done through combination disk method, following CLSI indications. ESBL identification was accomplished by PCR, using specific primer for *bla* genes. Plasmid extraction was performed using Kierulff's technique and conjugations were carried out according to the method proposed by Miller, besides selections of sodium azide agar with ampicillin environment (AMP) and cefotaxime (CTX). 83% of the analyzed strains were β -lactamase producers, from which 21% (18) were ESBL producers. The *bla*_{TEM} gene was the most frequent (94.4%), followed by *bla*_{CTX-M} (50%) and *bla*_{SHV} (5.5%). 61.1% of ESBL strains producers could be conjugated, transferring a 170 kb plasmid. All of the transconjugant strains were multi-resistant. Resistance of *E. coli* to third generation cephalosporin was correlated with the CTX-M ESBL type presence, multi-resistance of ESBL-producing strain is encoded within a 170 kb plasmid transferred to other bacteria by conjugation.

Keywords: urinary tract infections, extended-spectrum β -lactamases, multidrug resistant.

Introducción

Las β -lactamasas son proteínas globulares monoméricas, pequeñas, solubles, la mayoría se expresan constitutivamente y son codificadas por genes *bla*. Las β -lactamasas son ubicuas en las bacterias Gram negativas y representan una forma importante de resistencia, pueden estar codificadas en el cromosoma bacteriano o en plásmidos. Estas enzimas son producidas por bacterias patógenas, hidrolizan los anillos betalactámicos, formando derivados acíclicos incapaces de fijarse en sus dianas en la pared celular bacteriana y en consecuencia, volviéndolos ineficaces en su actividad antimicrobiana (Harada, Ishii, y Yamaguchi, 2008)

La clasificación de β -lactamasas ha sido tradicionalmente basada en sus características funcionales de la enzima o en su estructura primaria. En base a su secuencia de aminoácidos, están clasificadas en cuatro clases moleculares: A, B, C y D. La clase A, C y D incluye enzimas que hidrolizan su sustrato por formación de un acil enzima a través de un sitio activo serina, mientras que las β -lactamasas de clase B son metaloenzimas que utilizan en su sitio activo un ion de Zinc para facilitar la hidrólisis de los beta-lactámicos.

Además, se pueden clasificar de acuerdo a la comparación de su actividad funcional, la capacidad que tiene cada enzima para diferenciar las clases de compuestos betalactámicos, la sensibilidad a los inhibidores y las diferencias entre los parámetros bioquímicos. Un sistema funcional actualizado incluye el grupo 1 (clase C) cefalosporinas; grupo 2 (clase A y D) amplio espectro, resistente a inhibidores, β -lactamasas de espectro extendido (BLEE) y carbapenemasas; y el grupo 3 metalo- β -lactamasas (Bush y Jacoby, 2010).

Las BLEE son enzimas capaces de conferir resistencia a las penicilinas, cefalosporinas de primera, segunda y tercera generación y al aztreonam (pero no cefamicinas y carbapenémicos), por hidrólisis de estos antibióticos y son inhibidas por inhibidores de β -lactamasas como el ácido clavulánico. Las BLEE se originaron a partir de las betalactamasas de amplio espectro del grupo 2e (TEM-1 y SHV-1) al grupo 2be que denota el espectro extendido y difieren de su progenitor por pocos cambios en su secuencia de aminoácido (Paterson y Bonomo, 2005).

La diseminación de las BLEE se ha convertido en un problema epidemiológico de gran importancia clínica, ya que los mecanismos de resistencia

bacteriana hacia antibióticos betalactámicos han aumentado, sobre todo en bacterias Gram negativas. La mayoría de los genes que codifican para estas enzimas, se encuentran en plásmidos conjugativos, transposones e integrones que mueven genes de un sistema de DNA a otro y de una célula bacteriana a otra, no necesariamente una relacionada al gen donador. Los plásmidos bacterianos sirven como un transportador en el cual son ensamblados los genes de resistencia por transposición o mecanismos de recombinación sitio específica. Los plásmidos tienen un papel central, sirven como vehículo para la captura de genes de resistencia y su subsecuente diseminación. Las evidencias sugieren que los genes de resistencia a antibióticos en patógenos bacterianos humanos se originaron de una multitud de fuentes bacterianas, generando bacterias multirresistentes (Benet, 2008).

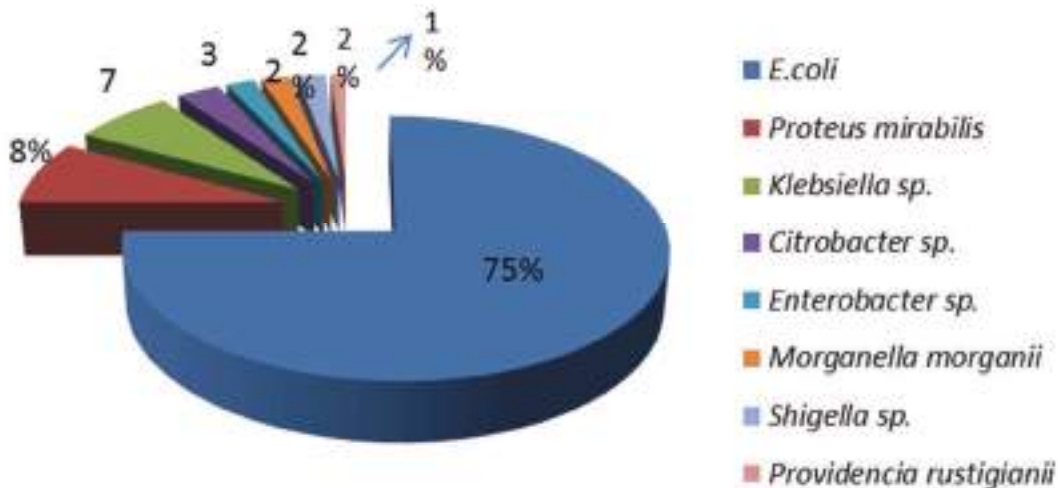
Las bacterias productoras de BLEE han emergido como el principal problema en pacientes hospitalizados, así como en pacientes en la comunidad. Estos organismos son responsables de una variedad de infecciones tales como infecciones del tracto urinario (ITU), septicemia, neumonía adquirida en el hospital, abscesos intra-abdominales, abscesos del cerebro e infecciones relacionadas con dispositivos médicos (Rawat y Nair, 2010).

En México, hay pocos reportes sobre los genotipos de BLEE producidas en grupos comunitarios, donde la

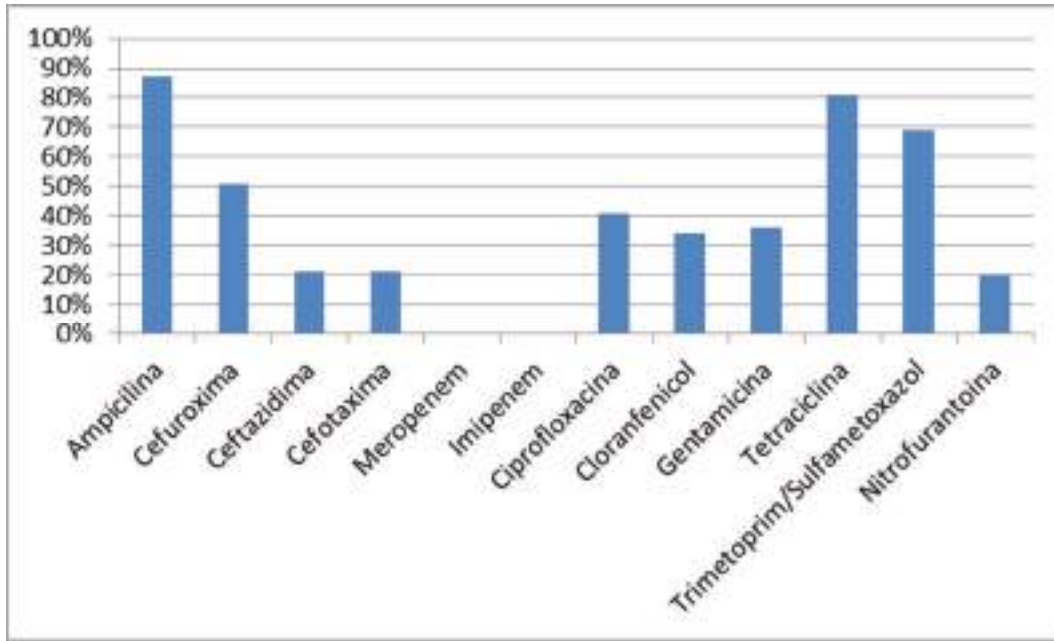
diseminación de estas enzimas puede tener graves implicaciones para los sistemas de salud. Las BLEE son el factor más importante de resistencia en Enterobacterias patógenas, y el incremento de su prevalencia, así como las tasas de evolución pueden estar ligadas al uso de nuevas subclases de betalactámicos. Entre las Enterobacterias, *Escherichia coli* es el microorganismo más aislado en ITU, el conocimiento de la prevalencia de genotipos en cierta localidad es importante en la vigilancia de la diseminación de la resistencia a antibióticos, que pueden diferir de una región a otra. El objetivo del estudio fue caracterizar fenotípica y molecularmente las BLEEs producidas por *E. coli* aisladas de pacientes con ITU en la clínica hospital del Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) de Chilpancingo, estado de Guerrero, México.

Materiales y métodos

Cepas bacterianas. Se analizaron 86 aislamientos clínicos de *E. coli* recuperados de muestras de orina de pacientes ambulatorios derechohabientes de la clínica del ISSSTE, durante el periodo comprendido de Septiembre de 2010 a Agosto del 2011. Las que fueron identificadas con el sistema API 20 E (BioMérieux). Se utilizaron las siguientes cepas controles para las



Gráfica 1. Frecuencia de Enterobacterias en Infecciones del tracto urinario



Grafica 2. Frecuencia de resistencia en aislamientos clínicos de *Escherichia coli*

diferentes metodologías: *E. coli* ATCC 25922, *E. coli* ATCC 35218, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Enterobacter cloacae* R55, *E. coli* S4, *E. coli* J53, *E. coli* SHV, *E. coli* CTX-M, *E. coli* TEM.

Pruebas de susceptibilidad a antibióticos. A partir de un cultivo fresco de la cepa, se seleccionaron las colonias y se realizó una suspensión la cual se ajustó a la escala 0.5 de Mc Farland. Posteriormente se sumergió un hisopo de algodón estéril en la suspensión, se removió el exceso de líquido del hisopo rotándolo por las paredes del tubo y se procedió a realizar el sembrado cubriendo totalmente toda placa de agar Mueller Hinton (4 mm de espesor), repitiendo de dos a tres veces este paso para asegurar que el inóculo fuera distribuido homogéneamente. Se colocaron los discos con los antibióticos (cinco en cada placa) y se incubaron por 24 horas a 35°C, para medir después los halos de inhibición (Clinical and Laboratory Standards Institute [CLSI], 2012).

Detección de β -lactamasas. Se realizó la prueba de nitrocefina en las placas agar Muller-Hinton, donde se determinó la susceptibilidad, colocando una gota de nitrocefina sobre el cultivo. Si la prueba es positiva se observa una coloración rojiza en el medio al momento que se coloca la gota, si no hay cambio de color dentro de 30 segundos, la prueba se considera negativa. La prueba de doble disco combinado para la detección de BLEE se llevó a cabo de la misma manera que la determinación de la susceptibilidad a antimicrobianos, utilizando los discos con CAZ (30 μ g) y CTX (30 μ g) y

discos de estos mismos antibióticos adicionados con 10 μ g de clavulanato de potasio. Se incubaron a 35°C durante 16-18 horas. La producción de BLEE fue inferida si los halos de inhibición de los discos con clavulanato fueron ≥ 5 mm que los discos que no tenían inhibidor (Stuart, Diederer, Al Naiemi, Fluit, Arents, Thijsen, Vlamincx, (...), 2011; Wang, Hu, Xiong, Ye, Zhu, Wang, Wang (...), 2011).

Isoelectrofoque (IEF). Para determinar los puntos isoeléctricos (pI) de las β -lactamasas, primero se procedió a obtener los extractos crudos de estas enzimas por roturación de cultivos celulares con perlas de vidrio y se realizó una prueba de nitrocefina. Los extractos crudos positivos a esta prueba se analizaron mediante IEF sobre geles de poliacrilamida con rangos de pH 3-9. Los valores de los pI se determinaron por la hidrólisis de nitrocefina que se hace evidente por la presencia de bandas anaranjadas (Matthew, Hedges, y Smith, 1979).

Extracción de DNA. Disolver de 2 a 3 colonias en 100 μ l de agua, hervir durante 5 min la suspensión bacteriana y colocar en hielo 5 min, repetir el procedimiento una vez más. Centrifugar 3 min a 10 000 rpm y recuperar el sobrenadante.

Amplificación de genes bla. Se empleó la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en punto final, para genes *bla* (TEM, SHV y CTX-M) utilizando iniciadores específicos descritos anteriormente (Castro-Alarcón, Carreón-Valle, Moreno-Godínez, y Alarcón-Romero, 2008). La mezcla de reacción se realizó en un

volumen de 20 μ l, 5 unidades de Taq-polimerasa, 10 mM de dNTP's, 25 mM de $MgCl_2$, buffer amplificador de PCR 10 X, se emplearon 10 pmol de cada oligonucleótido y 5 μ l de ADN molde. El producto de PCR se corrió en un gel de agarosa al 2% a 100 V por 30 min, donde se verificó el tamaño del ADN a amplificar, utilizando un marcador de peso molecular de 100 pb. Los geles se tiñeron con bromuro de etidio y se observaron en un transluminador de luz UV.

Extracción de plásmidos. Se llevó a cabo de acuerdo a la técnica descrita por Kieser (1984). Las cepas se sembraron en 5 ml de caldo Luria-Bertoni y se incubaron en agitación a 37°C toda la noche, se obtuvo la pastilla de las células bacterianas centrifugando a 5 000 rpm durante 3 min, la obtención del DNA se obtuvo con fenol-cloroformo, el patrón de plásmido se analizó en un gel de agarosa al 0.7% teñido con bromuro de etidio en una cámara de electroforesis a 150 V por 6 horas.

Conjugaciones. Se utilizó el método descrito por Miller (1992), que consiste en hacer crecer un cultivo bacteriano de la cepa receptora (*E.coli* J53) y de la donadora (aislamientos clínicos). Posteriormente se hace una mezcla en proporción 1:10 de las cepas y se incuban a 37°C sin agitación. Se tomaron 100 μ l de la mezcla y se espatularon en medio de azida de sodio con ampicilina (AMP) y azida de sodio con cefotaxima (CTX). Las colonias obtenidas se replican con palillos en el medio M9 y MM.

Resultados

De 115 cepas de Enterobacterias aisladas de ITU, *Escherichia coli* fue el principal agente etiológico aislado en un 75 %, *Proteus mirabilis* en un 8%, *Klebsiella sp* se aisló en un 7%, también se aislaron algunas especies de *Citrobacter sp* con un 4%, *Enterobacter sp*, *Morganella morganii*, *Providencia rustgianii* y *Shigella sp* con un porcentaje menor (véase gráfica 1). Así mismo, se muestra la frecuencia de resistencia a antibióticos en las cepas de *E. coli*, el 21% fueron resistentes a cefalosporinas de tercera generación (ceftazidima y Cefotaxima), (véase gráfica 2). Se realizó la prueba de nitrocefina para detectar la producción de β -lactamasas en 115 cepas de enterobacterias incluidas en el estudio, de las cuales 71 cepas (62%) fueron positivas a la producción de β -lactamasas, y las 44 cepas restantes (38%) no produjeron β -lactamasas. Con la prueba de doble disco combinado se determinó que *Escherichia coli* fue la única especie productora de BLEE (véase figura 1). De las 86 cepas de *E. coli* aisladas de ITU, 71 cepas (83%) fueron positivas a la prueba de nitrocefina y las 15 cepas restantes (17%) fueron negativas. De las cepas *E. coli* analizadas, el 21% (18 cepas) fueron productoras de BLEE.

Los valores de *pI*, se determinaron por las bandas de hidrolisis de nitrocefina. En la figura 2 se muestran bandas detectables en el isoelectroenfoque, las cuales son compatibles con β -lactamasas tipo TEM y CTX-M.



Figura 1. Prueba de doble disco combinado, A) Positiva y B) Negativa

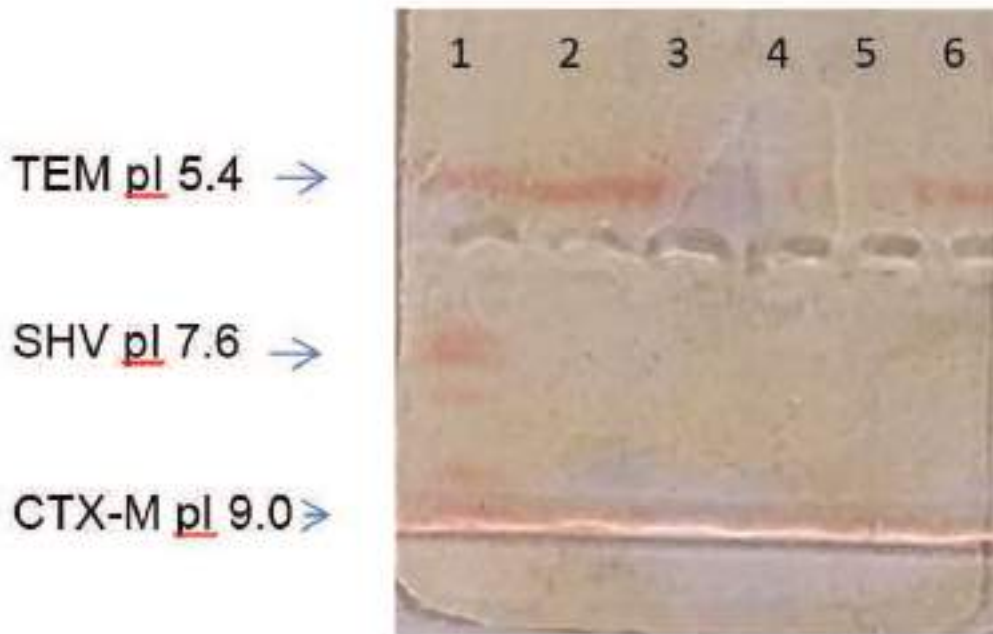


Figura 2. Gel de isoelectroenfoque. Carril 1. Cepas control, carril 2. 1351, carril 3. 1536, carril 4. 1539, carril 5. 1365, carril 6. 1415

La amplificación del gen *bla*_{TEM}, *bla*_{SHV} y *bla*_{CTX} se realizó mediante una PCR en las 18 cepas productoras de BLEE, obteniendo productos de PCR de acuerdo al tamaño esperado. Se obtuvo una mayor frecuencia del gen *bla*_{TEM} 95 % (17 cepas) lo cual se correlaciona con un *pI* de 5.4, mientras que el gen *bla*_{CTX-M} se encontró con una frecuencia del 50% (9 cepas), solo una cepa presentó el gen *bla*_{SHV} (5.5%).

A las cepas productoras de BLEEs se les realizaron conjugaciones, seleccionando en medios con azida de sodio + AMP y azida de sodio + CTX. Se verificaron las cepas transconjugantes por la técnica de replicación en palillo, usando placas de medio mínimo (MM) comparado con M9 (prolina y metionina). Se obtuvieron transconjugantes en el 61.1% (11 cepas) de *E. coli* productoras de BLEE, mientras que el 38.9% (7 cepas) no lograron conjugarse.

También se realizó PCR a las cepas transconjugantes para corroborar la presencia del gen *bla*_{CTX}, (véase figura 3). En los aislamientos clínicos y en las transconjugantes se determinó la presencia de un solo megaplásmido de aproximadamente 170 kb. De manera simplificada se muestran los resultados de las cepas de *E. coli* productoras de β-lactamasas de espectro extendido (véase tabla 1).

Discusión y conclusiones

En este estudio se caracterizaron los aislamientos

clínicos de *E. coli* causante de ITU en la comunidad de Chilpancingo, Gro., para la determinar los genotipos de BLEE, su asociación con los perfiles de resistencia a antibióticos y transferencia horizontal. Como antecedente, en un estudio publicado por Carreón-Valle, Castro-Alarcón, Cruz-Mora, y Manrique-García (2010), realizado en la misma localidad, se encontró una prevalencia de *E. coli* del 71.9 % en pacientes con ITU, de las cuales el 16% fueron productoras de BLEE. En nuestro estudio, se detectó la producción de β-lactamasas en el 83% de las cepas, y el 21% fueron productoras de BLEE, lo que representa un incremento de *E. coli* productoras de BLEE en la comunidad. La prevalencia de BLEE varía, dependiendo del tipo de infección en las diferentes regiones del mundo. En un estudio publicado por Rodríguez-Avial, C., Rodríguez-Avial, I., Hernández, y Picazo, (2013) realizado en España a pacientes con ITU en los años 2005, 2009 y 2011, se encontró una producción de BLEE de 3.9%, 7.3% y el 8.7%, respectivamente en enterobacterias. Comparado con la presente investigación la prevalencia de BLEE es menor, pero también ha ido en aumento a través de los años.

El isoelectroenfoque es utilizado para determinar el punto isoelectrico de enzimas en un campo de pH, las β-lactamasas presentan un rango de pH que va de 5.2 a 9. En los últimos años, este método de identificación ya no es utilizado debido a que las bacterias han sufrido numerosas mutaciones, lo que ha originado cambios de

Tabla 1. Caracterización fenotípica y molecular de *E. coli* productoras de BLEE

Cepa	Resistencia a antibióticos	PCR gen <i>bla</i>			Plásmido donadora	Conjugación		Plásmidos > 170kb	Resistencia en cepas transconjugantes
		TEM	SHV	CTX-M		AMP	CAZ		
1351	AMP, CXM, CAZ, CTX, CIP, TE, SXT	+		+	+		+	AMP, CXM, CAZ, CTX	
1365	AMP, CXM, CAZ, CTX, CIP, GM, TE, SXT	+		+	+	+	+	AMP, CXM, CAZ, CTX, GM, CIP, TE, SXT	
1372	AMP, CXM, CTX, CIP, GM, TE, SXT	+			+	+	+	AMP, CTX, TE	
1373	AMP, CXM, CAZ, CTX, CIP, GM, TE, SXT	+		+	+	+	+	AMP, CAZ, CTX	
1386	AMP, CXM, CAZ, CTX	+		+	+				
1396	AMP, CXM, CAZ, CTX,	+		+	+				
1397	AMP, CXM, CAZ, CTX, CIP, GM, TE	+		+	+	+	+	AMP, CXM, CTX, GM, TE	
1415	AMP, CAZ, CTX, CIP, TE, SXT, GM	+		+	+		+	AMP, CAZ, CTX	
1451	AMP, CXM, CAZ, CTX	+			+				
1503	AMP, CXM, CAZ, CTX, TE, GM	+			+	+	+	AMP, CAZ, CTX, TE	
1515	AMP, CXM, CAZ, CTX,	+			+				
1535	AMP, CXM, CAZ, CTX, CIP, GM, TE	+		+	+	+	+	AMP, CAZ, CTX	
1536	AMP, CXM, CAZ, CTX, CIP, GM, TE, SXT	+		+	+		+	AMP, CXM, CTX, GM, SXT	
1539	AMP, CXM, CAZ, CTX,		+		+				
1572	AMP, CXM, CAZ, CTX,	+			+				
1573	AMP, CTX, CIP, GM, C, TE, SXT	+			+	+	+	AMP, CTX, CIP, GM, TE, C	
1574	AMP, CXM, CAZ, CTX,	+			+				
1575	AMP, CXM, CTX, CIP, TE, SXT	+			+	+	+	AMP, CTX	

AMP, Ampicilina; CXM, Cefuroxima; CAZ, Ceftazidima, CTX, Cefotaxima; CIP, Ciprofloxacina, C, Cloranfenicol; GM, Gentamicina; TE, Tetraciclina; SXT, Trimetoprim/Sulfametoxazol

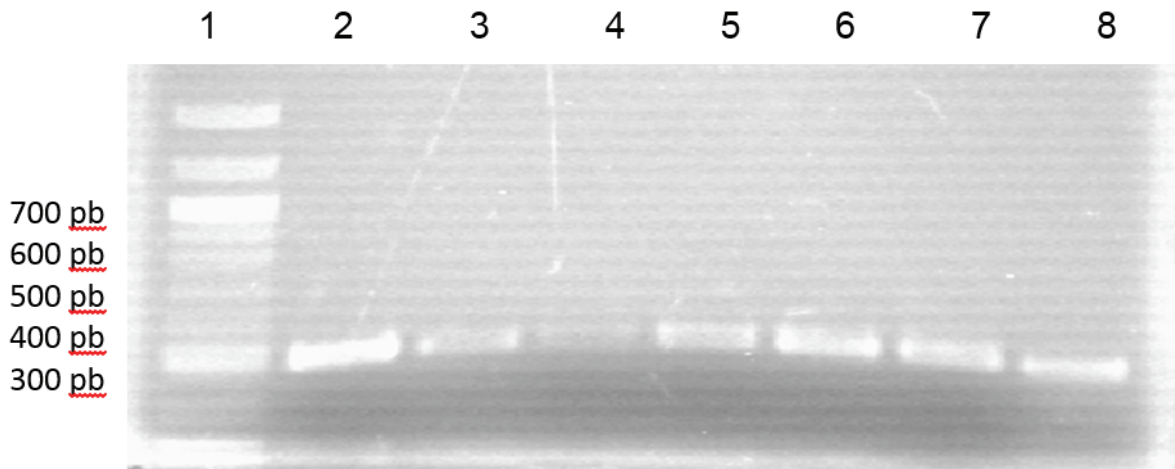


Figura 3. Productos de PCR del gen *bla*_{CTX} en transconjugantes. Carril 1: Marcador 100 pb; Carril 2: Control 544pb Carril 3: Cepa 1415 Carril 4: Cepa 1365 Carril 5: Cepa 1351 Carril 6: Cepa 1397 Carril 7: Cepa 1503 Carril 8: 1536

pI en las β -lactamasas. Aun así, se realizó esta prueba para poder orientarnos sobre qué tipo de β -lactamasas están presentes en cada aislamiento clínico y poder comprobarlo con la PCR. Los *pI* de 5.4 encontrados se correlacionaron con β -lactamasas de tipo TEM de amplio espectro y el *pI* de 9.0 con CTX-M de espectro extendido, de manera similar como lo han reportado Castro-Alarcón et al. (2008).

Los genes que codifican para β -lactamasas son probablemente los más distribuidos internacionalmente. Zaniani, Meshkat, Nasab, Khaje-Karamadini, Ghazvini, Rezaee, et al (2012), reportan una frecuencia de SHV y TEM de 14.4% y 20.6% respectivamente en Irán. De la misma forma Akpaka, Legall, y Padman (2010), en un estudio realizado en la ciudad de Trinidad y Tobago, también reportaron cepas de β -lactamasas de tipo TEM-1 (84.3%) en cepas de *E. coli*. En nuestro estudio la prevalencia de enzimas TEM fue muy alta (94%). Cabe mencionar que estas fueron de amplio espectro y a las bacterias que producen este tipo de enzimas le confieren resistencia a cefalosporinas de primera y segunda generación.

En un estudio en México en aislamientos clínicos de *E. coli* aisladas de ITU adquiridas en la comunidad (Reyna-Flores, Barrios, Garza-Ramos, Sánchez-Pérez, Rojas-Moreno, Uribe-Salas, Fagundo-Sierra, et al, 2013), el 10.2% fueron productoras de BLEE, y el tipo de BLEE identificadas fueron CTX-M-15 (96.4%) SHV-2^a (3%) y TLA-1 (1%). En otro estudio realizado en aislamientos de Enterobacterias obtenidos en un hospital de México (Morfin-Otero, Mendoza-Olarzaran, Silva-Sánchez, Rodríguez-Noriega, Laca-Díaz, Tinoco-Carrillo, Petersen, et al, 2013), CTX-M-

15 fue detectada en el 85% de *E. coli* y en 76% de *Klebsiella pneumoniae* productora de BLEE. SHV-5 fue identificada en el 17% de aislamientos de *E. coli* y en el 86% de aislamientos de *K. pneumoniae*. Pitout y Gregson en el 2005 realizaron un estudio en cepas aisladas de pacientes de la comunidad en la región de Calgary en Canadá en donde el 55% las cepas fueron positivas para el gen *bla*_{CTX-M} y mostraron resistencia a cefotaxima, además encontraron que todos los aislamientos presentan una producción adicional de enzimas de tipo TEM-1. Maina, Revathi, Kairuki, y Ozwara (2012), reportaron *bla*_{CTX} en 88.5%, *bla*_{SHV} en 25% y *bla*_{TEM} en 34.6% de los aislamientos de Enterobacterias de la comunidad en Kenya. De las 18 cepas productoras de BLEEs analizadas en este estudio, el 50% fueron positivas para el gen *bla*_{CTX-M}, el cual codifica para β -lactamasas de espectro extendido, con un *pI* de 9.0 que se relacionó con la resistencia a cefalosporinas de tercera generación (21%). Estos resultados demuestran que el tipo de BLEE más prevalente tanto en hospitales como en la comunidad es CTX-M. Mientras que las β -lactamasas de tipo SHV han disminuido notablemente.

Los mecanismos de resistencia a antibióticos en las bacterias son variados, incluyen la hidrólisis de antibiótico, modificación del sitio blanco y alteración de la permeabilidad del antibiótico. La adquisición de genes necesarios para la elaboración de estos mecanismos es muy alta debido a la variedad de sistemas de transferencia de genes, tales como plásmidos conjugativos. Pallecchi, Bartoloni, Fiorelli, Mantella, Di Maggio, Gamboa, Gotuzzo, et al (2007), reportaron la presencia de plásmidos en aislamientos de *E. coli* comensales en niños sanos de bajos recursos de

regiones de Perú y Bolivia. Estos plásmidos contenían genes *bla*_{TEM} y *bla*_{CTX-M} y otros genes de resistencia para antibióticos no beta-lactámico, tres plásmidos portaban genes que codifican para la resistencia a quinolonas; estos plásmidos fueron transferidos por conjugación. En nuestro estudio se encontró que el 61% de cepas productoras de BLEE fueron capaces de transferir un plásmido de aproximadamente 170 kb. De igual manera se realizó la búsqueda en las cepas transconjugantes del gen *bla*_{CTX-M} y se determinó la susceptibilidad a antibióticos. Se encontró que las transconjugantes adquirieron el gen de su célula donadora, presentaron resistencia a los mismos antibióticos beta-lactámicos y adicionalmente resistencia de uno a cuatro antibióticos no betalactámicos. Estos resultados indican que este plásmido porta genes que confieren multiresistencia (resistencia a más de dos tipos de antibióticos) y la rápida diseminación y diversidad de BLEE en aislamientos clínicos de la comunidad.

En conclusión, la resistencia a cefalosporinas de tercera generación se correlacionó con la presencia BLEE de tipo CTX-M, la multiresistencia de las cepas productoras de BLEE está codificada en un plásmido de 170 kb que es transferido a otras bacterias por conjugación.

Agradecimientos

Este proyecto fue financiado por la Universidad Autónoma de Guerrero en la convocatoria 2012.

Referencias

- Akpaka, P.E, Legall. B., y Padman, J. (2010). Molecular detection and epidemiology of extended-spectrum beta-lactamase genes prevalent in clinical isolates of *Klebsiella pneumoniae* and *E. coli* from Trinidad and Tobago. [Detección molecular y epidemiología de amplio-espectro de genes beta-lactamasa prevalentes en aislados clínicos de *Klebsiella pneumoniae* y *E. coli* en Trinidad y Tobago]. *West Indian Medical Journal*, 59,591–596.
- Bennett, P.M. (2008). Plasmid encoded antibiotic resistance: acquisition and transfer of antibiotic resistance genes in bacteria. [Resistencia a antibióticos del plásmido codificado: adquisición y transferencia de genes de resistencia a antibióticos en bacterias]. *Journal of Pharmacology*, 153, S347-S357.
- Bush, K., y Jacoby, G.A. (2010). Updated functional classification of β -lactamases. [Clasificación funcional actualizada de β -lactamases]. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 54, 969-76.
- Carreón-Valle, E.D., Castro-Alarcón, N., Cruz-Mora, J., Manrique-García, M. S. (2010). Caracterización molecular de β -lactamasas en Enterobacterias aisladas de pacientes con infecciones del tracto urinario. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 30, S81.
- Castro-Alarcón N, Carreón-Valle, E.D., Moreno-Godínez, M.E., y Alarcón-Romero, L.M. (2008). Molecular characterization of extended spectrum β -lactamasas producing *Escherichia coli*. [Caracterización molecular del amplio-espectro de β -lactamasas produciendo *Escherichia coli*]. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 28, 114-120.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. (2012). *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-second Informational Supplement*. [Normas de funcionamiento de pruebas de susceptibilidad Antimicrobiana; Vigésimosegundo suplemento de información]. CLSI document M100-S23. Clinical and Laboratory Standards Institute, 950 West Valley Road, Suite 2500, Wayne, Pennsylvania 19087 USA.
- Harada, S., Ishii, Y., Yamaguchi, K. (2008). Extended spectrum beta lactamases: implications for the clinical laboratory and therapy. [Amplio-espectro de beta lactamasas: implicaciones en el laboratorio clínico y terapia]. *The Korean Journal of Laboratory and Medicine*, 28, 401-12.
- Kiesser T. (1984). Factors affecting the isolation of CCC DNA from *Streptomyces lividans* and *Escherichia coli*. [Factores que afectan el aislamiento de CCC DBNA desde *Streptomyces lividans* y *Escherichia coli*]. *Plasmid*, 12, 19-36.
- Maina, D., Revathi, G., Kairuki, S., Ozwara, H. (2012). Genotypes and cephalosporin susceptibility in extended-spectrum beta-lactamases producing enterobacteriaceae in the community. [Susceptibilidad de genotipos y cefalosporina en beta-lactamasas de amplio-espectro produciendo enterobacterias en la comunidad]. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 6, 470-477.
- Matthew, M., Hedges, R.W., Smith, J.T. (1979). Types of β -lactamases determined by plasmid in gramnegative bacteria. [Tipos de β -lactamasas determinados por plásmidos en bacterias gramnegativas]. *Journal of Bacteriology*, 138, 657-672.
- Miller, J.H. (1992). *Experiments in molecular genetics*. [Experimentos en genética molecular]. Cold Spring

- harbor Laboratory, Nueva York; USA: Cold Spring Harbor. 82-85p.
- Morfín-Otero, R., Mendoza-Olarzarán, S., Silva-Sánchez, J., Rodríguez-Noriega, E., Laca-Díaz, J., Tinoco-Carrillo, P., Petersen, L., López, P., Reyna-Flores, F., Alcantar-Curiel, D., Garza-Ramos, U., Garza-González, E. (2013). Characterization of Enterobacteriaceae isolates obtained from a tertiary care hospital in Mexico, which produces extended-spectrum β -lactamases. [Caracterización de enterobacterias aisladas obtenidas de un hospital de cuidados terciarios en México, que producen β -lactamasas de amplio-espectro]. *Microbial Drug Resistance*, 19, 378-83.
- Pallecchi, L., Bartoloni, A., Fiorelli, C., Mantella, A., Di Maggio, T., Gamboa, H., Gotuzzo, E., Kronvall, G., Paradisi, F., Rossolini, G.M. (2007). Rapid dissemination and diversity of CTX-M extended-spectrum beta-lactamase genes in commensal *Escherichia coli* isolates from healthy children from low-resource settings in Latin America. [Rápida difusión y diversidad de genes beta-lactamasa CTX-M -amplio-espectro en comensales de *Escherichia coli* aislados de niños sanos de entornos de bajos recursos en América Latina]. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 51, 2720–2725.
- Paterson, D.L., y Bonomo, R.D. (2005). Extended spectrum β -lactamases: a clinical update. [β -lactamasas de amplio-espectro: Una actualización clínica]. *Clinical Microbiology Reviews*, 18, 657-86.
- Pitout, J., Gregson, D. (2005). Community-Wide Outbreaks of Clonally Related CTX-M-14 -Lactamase-Producing *Escherichia coli* strains in the Calgary Health Region. [Brotos comunitarios de CTX-M-14-lactamasa producidas por cepas de *Escherichia coli* en Calgary Health Región]: *Journal of Clinical Microbiology*, 43, 2844-9.
- Rawat, D., Nair, D. (2010). Extended-spectrum β -lactamases in Gram negative Bacteria. [β -lactamasas de amplio-espectro en bacterias Gram negativas]. *Journal of Global Infectious Diseases*, 2, 263-74.
- Reyna-Flores, F., Barrios, H., Garza-Ramos, U., Sánchez-Pérez, A., Rojas-Moreno, T., Uribe-Salas, F.J., Fagundo-Sierra, R., Silva-Sánchez, J. (2013). Molecular epidemiology of *Escherichia coli* O25b-ST131 isolates causing community UTIs in Mexico. [Epidemiología molecular de *Escherichia coli* aisladas que causan UTI's (enfermedades del tracto urinario) en comunidades de México]. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 76, 396-8.
- Rodríguez-Avial, C., Rodríguez-Avial, I., Hernández, E., Picazo, J.J. (2013). Increasing prevalence of fosfomycin resistance in extended-spectrum-beta-lactamase producing *Escherichia coli* urinary isolates (2005-2009-2011). [Incremento de prevalencia de fosfomicina en beta-lactamasa de amplio-espectro produciendo infecciones urinarias aisladas por *Escherichia coli*] *Revista Española de Quimioterapia*, 26, 43–46.
- Stuart, J.C., Diederer, B., Al Naiemi, N., Fluit, A., Arents, N., Thijsen, S., Vlamincx, B., Mouton, J.W., Leverstein-van Hall, M. (2011). Method for phenotypic detection of extended-spectrum beta-lactamases in enterobacter species in the routine clinical setting. [Método para detección fenotípica de beta-lactamasas de amplio-espectro en especies de enterobacterias mediante ajustes clínicos de rutina]. *Journal of Clinical Microbiology*, 49, 2711–2713.
- Wang, P., Hu, F., Xiong, Z., Ye, X., Zhu, D., Wang, Y.F., Wang, M. (2011). Susceptibility of extended-spectrum -beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae according to the new CLSI breakpoints. [Susceptibilidad de beta-lactamasas de amplio-espectro produciendo enterobacterias de acuerdo a los nuevos puntos de corte del CLSI]. *Journal of Clinical Microbiology*, 49, 3127–3131.
- Zaniani, F.R., Meshkat, Z., Nasab, M.N., Khaje-Karamadini, M., Ghazvini, K., Rezaee, A., Esmaily, H., Navabinia, M.S., Hoseini, M.D. (2012). The prevalence of TEM and SHV genes among extended-spectrum beta-lactamases producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*. [La prevalencia de los genes TEM y SHV entre beta-lactamasas de amplio-espectro produciendo *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*]. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 5, 654-660.



Hierbas medicinales utilizadas en la atención de enfermedades del sistema digestivo en la ciudad de Taxco de Alarcón, Guerrero, México

Adrián Urióstegui Flores^{1*}

¹ Universidad Autónoma de Guerrero, Licenciatura en Geografía. Ex hacienda de San Juan Bautista s/n. Taxco el Viejo, Guerrero, México. Tel: +52(762) 6220741

***Autor de correspondencia.**
a_uriostegui@yahoo.com

Resumen

En el presente escrito se muestran las principales hierbas medicinales (uso empírico, propiedades comprobadas de manera científica y dosis) que son empleadas en la atención de enfermedades del sistema digestivo (y/o sus signos y síntomas) en la comunidad de Taxco de Alarcón, Guerrero, México. Los principales hallazgos reflejan aproximadamente 20 plantas que se disponen para sanar dichas afecciones, así como las características tóxicas de algunos de estos remedios. El trabajo se finalizó en el año 2011.

Palabras clave: hierbas medicinales, enfermedades del sistema digestivo, medicina tradicional.

Abstract

This study develops an analysis of main herbs used to heal digestive system's diseases (and/or their signs and symptoms) at the city of Taxco de Alarcón, Guerrero, México. Main results show that approximately 20 plants are available to cure such diseases. In the same way, some toxic characteristics are reported. This study was completed in 2011.

Keywords: medicinal plants, diseases of the digestive system, traditional medicine.

Introducción

Básicamente, en el presente trabajo se muestran: 1) el uso empírico, 2) las propiedades comprobadas de manera científica y 3) las dosis de las principales hierbas medicinales que son empleadas en la atención de enfermedades del sistema digestivo (y/o sus signos y

síntomas) en la ciudad de Taxco, Guerrero, México. La ciudad se localiza al norte del Estado de Guerrero, entre los 18 33' de latitud norte, 99 36' de longitud oeste y tiene una altitud aproximada de 1800 msnm (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], 1998). Su población es de aproximadamente 52,217 habitantes (Gobierno del

Como citar el artículo:

Uriostegui-Flores, A. (2014). Hierbas medicinales utilizadas en la atención de enfermedades del sistema digestivo en la ciudad de Taxco de Alarcón, Guerrero, México. *Tlamati*, 5(1), 24-34.

Estado de Guerrero-Secretaría de Desarrollo Social [SEDESOL], 2001). Entre los principales resultados de éste estudio destaca la utilización de aproximadamente 20 hierbas que se toman en cuenta para la curación de enfermedades del sistema digestivo.

La postura teórica que adoptamos considera: 1) la importancia que tienen los conocimientos ancestrales y su diversa complejidad histórico-cultural derivada, así como 2), la trascendencia que han ejercido las propuestas experimentales, positivistas y neopositivistas enmarcadas en el área de la biomedicina.

La herbolaria ha sido un recurso fundamental de atención en ciudades y regiones de México; sin embargo, a pesar de contar con esta amplia riqueza farmacológica, numerosas propiedades curativas son aún desconocidas, lo que refleja la necesidad de su examen detallado tomando en cuenta métodos científicos integrales.

Existe una amplia variedad de estudios que se han realizado sobre herbolaria (a distintas escalas territoriales y en diversos periodos cronológicos) que evidencian la importancia que ha tenido esta particular alternativa en el marco de atención a la salud en el país.

Como antecedente, existen trabajos como los de Urióstegui, Díaz y Solano (2011) que analizan las principales hierbas medicinales y su eficacia científicamente comprobada en la comunidad de Taxco o bien, escritos que confirman como los remedios tradicionales son tomados en cuenta por personal que ha aplicado el programa de parteras empíricas en esta misma comunidad (Urióstegui, 2008).

Para el caso del Estado de Guerrero, se registran obras tales como las de Herrera (1986), que describen usos y costumbres referentes a terapias que incluyen plantas medicinales en la Costa Chica del Estado de Guerrero, México, así como tesis que abordan cuestiones de etnobotánica en poblaciones tales como La Estacada, Guerrero, México (Barrera, 1990).

A nivel nacional existen aportaciones de Linares, Flores y Bye (1990) que muestran la gran cantidad de plantas curativas que se consideran en cada uno de los Estados de la República Mexicana, así como su agrupación por familia botánica y el provecho terapéutico específico; esquema que abarca desde trastornos del aparato digestivo, de las vías urinarias, afecciones respiratorias, sedantes y analgésicos, hasta los considerados en el rubro de síndromes de filiación cultural.

También se encuentran escritos de Cervantes (2002), los cuales parten de contextos biológicos y geográficos y definen características de hierbas de importancia económica en zonas áridas y semiáridas de México, así como sus aplicaciones en medicina.

En un contexto histórico es posible confirmar cómo, dentro de las diversas formas de curar, la

herbolaria continuó siendo una vía importante de atención en las comunidades conquistadas. Trabajos importantes llegan a destacar un vasto cúmulo de trabajos del siglo XVI, desde el *Códice De la Cruz-Badiano* (Viesca, 1991, p. 31,32) donde se pintaron plantas medicinales mexicanas representativas, la *Historia general de las cosas de Nueva España* de fray Bernardino de Sahagún (2010), que incluía enfermedades, tratamientos, herbolaria y su respectivo uso, hasta los escritos de Francisco Hernández (1976), donde se estudiaron “.....cerca de 2000 plantas con efectos medicinales que eran bien conocidas por los médicos y curanderos indígenas..... y que fue denominada como *Historia de las plantas de la Nueva España* (Hernández, 1976).

Otros trabajos reconocidos de corte antropológico e histórico (Aguirre Beltrán, 1994a, p. 15) consideran la influencia que esta disyuntiva tuvo en el periodo de desarrollo de los sistemas médicos modernos: “Las innovaciones que la medicina indígena introduce en la medicina occidental -galénica primero, positivista después- en su mayoría se producen en la materia médica constituida fundamentalmente por las plantas medicinales nativas” (Aguirre Beltrán, 1994a).

También destaca la mención de cómo “los soldados conquistadores y los misioneros mendicantes... [hablaban] ... con asombro de las bondades de las plantas, animales y minerales usados en el tratamiento de ciertos males” (Aguirre Beltrán, 1994b, p. 275), el análisis sobre la complejidad de la medicina étnica y su herbolaria derivada (Aguirre Beltrán, 1980, p. 36-41) o bien, la documentación de este tipo de alternativa entre los grupos étnicos mesoamericanos: “El uso de plantas, con propiedades curativas reales o atribuidas, fue sin duda la técnica terapéutica más extendida entre los grupos indígenas, producto de milenios de observación empírica y de experiencia repetida” (Sepúlveda, 1988, p. 117).

Metodología

Básicamente, el estudio fue cualitativo. Se entrevistó a seis médicos tradicionales reconocidos y que tenían conocimiento profundo sobre la temática. Se diseñó y aplicó un cuestionario de entrevista (de preguntas abiertas), y se tomaron en cuenta los planteamientos de Hernández, Fernández y Baptista (2010) respecto al muestreo en investigación cualitativa. Lo anterior específicamente en lo que respecta a muestras homogéneas, en donde “[.....] las unidades a seleccionar poseen un mismo perfil o características, o bien, comparten rasgos similares” (Hernández et al, 2010, p. 392-404).

El cuestionario incluyó interrogantes relacionadas con las características de las principales hierbas, las enfermedades del sistema digestivo más comunes que

Cuadro 1. Hierbas utilizadas en enfermedades (y/o signos y síntomas) del sistema digestivo. Uso empírico, propiedades comprobadas de manera científica y efectos tóxicos.

Nombre	Enfermedad y/o signo o síntoma (conocimiento empírico) **	Propiedades comprobadas de manera científica y efectos tóxicos
Ajo (<i>Allium sativum</i> L.) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Infección, parásitos	<p>“[...] es antiséptico y antiespasmódico, reduce el colesterol y la hipertensión, sirve como expectorante en afecciones respiratorias” (Gobierno del Estado de Guerrero, 2001).</p> <p>“Se ha demostrado la actividad antibiótica de los extractos acuoso, etanólico e hidroalcohólico del bulbo sobre las bacterias <i>Bacillus subtilis</i>, <i>Escherichia coli</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Pseudomona aeruginosa</i>, el hongo <i>Candida albicans</i> y los dermatofitos [...] <i>Aspergillus nidulans</i>, <i>Cladosporium carrionii</i>, <i>Epidermophyton floccosum</i>, <i>Trichophyton mentagrophytes</i> y <i>T. rubrum</i> (UNAM, 2009).</p>
Ajenjo (<i>Artemisia absinthium</i> L.) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Dolor de estómago, parásitos, empacho	<p>“El aceite esencial presentó actividad antibacteriana frente a <i>Bacillus subtilis</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Aerobacter aerogenes</i>, <i>Klebsiella pneumoniae</i> [y] <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, así como actividad antifúngica frente a <i>Candida albicans</i>” (UNAM, 2009).</p> <p>“Las flores causan erupciones cutáneas en personas sensibles. Un reporte médico antiguo indica que 15 g. de aceite esencial puede causar convulsiones y pérdida del conocimiento en individuos adultos. El licor de ajenjo tomado en forma constante o a altas dosis causa convulsiones, insomnio, náuseas, pesadillas, temblores y vértigo” (UNAM, 2009).</p>
Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i> L.) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Problemas del estómago	<p>“[...] contiene una esencia rica en estragol, eugenol y timol, el eugenol se emplea como anestésico local y desinfectante” (Gobierno del Estado de Guerrero, 2001).</p> <p>“La actividad antibiótica que ejercen el aceite esencial del <i>O. basilicum</i>, así como sus extractos clorofórmico, metanólico y acuoso sobre diversos microorganismos patógenos ha sido plenamente evidenciada en múltiples estudios. Bacterias como <i>Escherichia coli</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Bacillus subtilis</i>, <i>Pseudomona aeruginosa</i>, los hongos, <i>Candida albicans</i>, <i>Trichoderma viridens</i> y diversas especies de <i>Aspergillus</i> y <i>Fusarium</i> son particularmente susceptibles. Es importante destacar la actividad del extracto clorofórmico de las ramas sobre <i>Mycobacterium phei</i>, causante de la tuberculosis” (UNAM, 2009).</p> <p>“Los resultados de estudios experimentales demuestran que la planta posee actividad antibiótica, antihelmíntica y antiulcerígena, lo que pone de manifiesto la efectividad de la planta en varias de sus aplicaciones terapéuticas tradicionales” (UNAM, 2009).</p>

Fuentes: Martínez, 1993; Rivera, 1999; Gobierno del Estado de Guerrero, 2001; UNAM, 2009.

* Información escasa o limitada en las fuentes disponibles consultadas.

** Información directa, 2010, 2011.

Cuadro 1 (Cont...). Hierbas utilizadas en enfermedades (y/o signos y síntomas) del sistema digestivo. Uso empírico, propiedades comprobadas de manera científica y efectos tóxicos.

Nombre	Enfermedad y/o signo o síntoma (conocimiento empírico) **	Propiedades comprobadas de manera científica y efectos tóxicos
Papaya (<i>Carica papaya</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Estreñimiento	“[...] su papaína es útil como antidispéptico y para disolver coágulos post operatorios” (Gobierno del Estado de Guerrero, 2001). “Las fracciones proteicas obtenidas de hojas, semillas, pulpa y cáscara del fruto, ejercieron una actividad antibiótica contra <i>Bacillus cereus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Pseudomona aeruginosa</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Shigella flexneri</i> . Contra <i>Proteus vulgaris</i> , <i>Salmonella typhimurium</i> y <i>Streptococcus faecalis</i> , sólo la fracción obtenida de la pulpa del fruto. Además, el látex y los extractos acuoso y de éter de petróleo de la raíz fueron activos contra varias especies de <i>Candida</i> , el extracto acuoso de la hoja contra <i>Mycobacterium tuberculosis</i> , y el extracto etanólico de la raíz contra <i>E. coli</i> y <i>S. aureus</i> . En el hombre, el extracto acuoso del fruto ejerció una actividad depresora del corazón por vía oral a la dosis de 0.02 gr./kg.” (UNAM, 2009). “Aplicado externamente, el látex es irritante, y vesicante. Al interior causa gastritis severas. La papaína puede inducir asma y rinitis. La carpaína puede causar parálisis y depresión cardíaca” (UNAM, 2009).
Boldo (<i>Peumus boldus</i>) (Martínez, 1993)	Dolor de estómago, infección	Contiene boldina, se usa contra algunas afecciones del hígado (Martínez, 1993).
Borraja (<i>Borago officinalis</i>) (Martínez, 1993)	Dolor de estómago, infección	Empleado en la bronquitis y en fiebres eruptivas (Martínez, 1993).
Cedrón (<i>Aloysia tripillia</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Estómago, cólico, diarreas, infección	“[...] los estudios farmacológicos detectados no corroboran la efectividad de la planta en relación a las aplicaciones terapéuticas tradicionales” (UNAM, 2009).
Comino (<i>Cuminum cyminum</i>) (Martínez, 1993)	Para encías o estómago	*

Fuentes: Martínez, 1993; Rivera, 1999; Gobierno del Estado de Guerrero, 2001; UNAM, 2009.

* Información escasa o limitada en las fuentes disponibles consultadas.

** Información directa, 2010, 2011.

Cuadro 1 (Cont...). Hierbas utilizadas en enfermedades (y/o signos y síntomas) del sistema digestivo. Uso empírico, propiedades comprobadas de manera científica y efectos tóxicos.

Nombre	Enfermedad y/o signo o síntoma (conocimiento empírico) **	Propiedades comprobadas de manera científica y efectos tóxicos
Manzanilla (<i>Helenium quadridentatum</i>) (Martínez, 1993)	Dolor de estómago	Efecto sedante comprobado, acción antiinflamatoria (Martínez, 1993).
Guayaba (<i>Psidium guajava</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Diarrea, dolor de estómago, digestión, parásitos	<p>“A la quercetina que contiene la hoja se le atribuye el efecto terapéutico antidiarreico que posee el té de hojas de guayaba” (Rivera, 1999).</p> <p>“[...] el fruto tiene acción antiescorbútica, por la mucha vitamina C que contiene” (Gobierno del Estado de Guerrero, 2001).</p> <p>“[...] se ha detectado la actividad antibacteriana in vitro contra <i>Shigella dysenteriae</i>, <i>Escherichia coli</i>, <i>Salmonella typhi</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Proteus mirabilis</i>, <i>Candida albicans</i> y los extractos liposoluble y metanólico de las hojas inhiben el crecimiento in vitro a <i>Plasmodium falciparum</i>” (UNAM, 2009).</p>
Hinojo (<i>Foeniculum vulgare</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Dolor de estómago, trastornos digestivos	<p>“Se ha detectado particularmente la actividad antibiótica ejercida por el extracto etéreo y metanólico de sus ramas contra el hongo <i>Aspergillus flavus</i>, del aceite esencial del fruto y semilla contra las bacterias <i>Escherichia coli</i>, <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, y el hongo <i>Candida albicans</i> (UNAM, 2009).</p> <p>“Por último en un estudio clínico con 300 pacientes que padecían de la uretra o el riñón y a los que se les dio el extracto etanólico del hinojo en un producto multicomponente por vía oral, se observó que el 67% de los paciente disolvió las piedras, 18% las transfirieron a la orina, en el 11% hubo un decremento en el volumen de las piedras y el 98% de los pacientes reportaron alivio del cólico” (UNAM, 2009).</p>
Hierbabuena (<i>Mentha piperita</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Dolor de estómago, infección	<p>“En el hombre se han demostrado las acciones analgésica y antiinflamatoria del aceite esencial aplicado externamente, carminativa, colerética, descongestionante nasal y espasmolítica cuando se trataron espasmos menstruales y en pacientes de colitis con el aceite por vía oral, disminuyó el tiempo de vaciado gástrico en pacientes normales y con dispepsia” (UNAM, 2009).</p> <p>“En el hombre se observó que el aceite esencial ingerido dosis de 2 g. por persona adulta, provocó efectos tóxicos renales como picazón en la piel, bradicardia y temblores musculares y que esta dosis puede ser letal” (UNAM, 2009).</p>

Fuentes: Martínez, 1993; Rivera, 1999; Gobierno del Estado de Guerrero, 2001; UNAM, 2009.

* Información escasa o limitada en las fuentes disponibles consultadas.

** Información directa, 2010, 2011.

Cuadro 1 (Cont...). Hierbas utilizadas en enfermedades (y/o signos y síntomas) del sistema digestivo. Uso empírico, propiedades comprobadas de manera científica y efectos tóxicos.

Nombre	Enfermedad y/o signo o síntoma (conocimiento empírico) **	Propiedades comprobadas de manera científica y efectos tóxicos
Paletaria (<i>Parietaria pensylvanica</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Dolor de estómago e inflamación de intestinos	*
Perejil (<i>Petroselinum crispum</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Desinflamación del estómago e intestino	<p>“El aceite esencial de las ramas ejerció actividad antibiótica contra <i>Bacillus subtilis</i>, <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Candida albicans</i>. El extracto etanólico del fruto fue activo contra algunos microorganismos grampositivos” (UNAM, 2009).</p> <p>“En cuanto al hombre, existen varios reportes en la literatura de intoxicación en mujeres embarazadas por la ingestión del aceite esencial del fruto conteniendo el producto "apiol" que inclusive las llevó a la muerte. Las mujeres envenenadas presentaron una severa anemia hemolítica, una fuerte disfunción hepática, hemorragia intercerebral, neuronitis, aborto, coma, convulsiones y finalmente murieron. El estudio postmortem mostró degeneración del sistema hematopoyético, parenquimatosi y degeneración gaseosa del hígado. Las dosis no quedaron bien establecidas pero se describe que en un caso la persona tomó 36 cápsulas conteniendo 0.3 g. de apiol cada una, en un período de 2 semanas” (UNAM, 2009).</p>
Tomillo (<i>Thymus vulgaris L.</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Dolor de estómago, infección	<p>“Se ha demostrado que el aceite esencial de <i>T. vulgaris</i> ejerce una acción antibiótica contra las bacterias <i>Bacillus subtilis</i>, <i>Escherichia coli</i>, <i>Klebsiella pneumoniae</i>, <i>Micrococcus flavus</i>, <i>Proteus vulgaris</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>S. epidermidis</i>, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> y <i>Streptococcus faecalis</i>, y los hongos <i>Aspergillus flavus</i>, <i>A. fumigatus</i>, <i>A. niger</i>, <i>Candida albicans</i>, <i>C. guilliermondii</i>, <i>C. krusei</i>, <i>C. lypolytica</i>, <i>C. tropicales</i> y <i>Rhodotorula rubra</i> (UNAM, 2009).</p>
Mejorana (<i>Origanum majorana L.</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Dolor de estómago, infección	<p>“Un extracto acuoso de partes aéreas presentó actividad antiviral frente a los virus de la enfermedad de New Castle, y el virus Herpes Simplex. La evaluación de la actividad antibiótica del aceite esencial, mostró actividad antibacteriana y antifúngica. Las especies bacterianas que respondieron positivamente fueron <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Bacillus cereus</i> y <i>Escherichia coli</i>. Varias especies de hongos fitopatógenos tuvieron respuesta antifúngica positiva con el aceite esencial” (UNAM, 2009).</p>

Fuentes: Martínez, 1993; Rivera, 1999; Gobierno del Estado de Guerrero, 2001; UNAM, 2009.

* Información escasa o limitada en las fuentes disponibles consultadas.

** Información directa, 2010, 2011.

Cuadro 1 (Cont...). Hierbas utilizadas en enfermedades (y/o signos y síntomas) del sistema digestivo. Uso empírico, propiedades comprobadas de manera científica y efectos tóxicos.

Nombre	Enfermedad y/o signo o síntoma (conocimiento empírico) **	Propiedades comprobadas de manera científica y efectos tóxicos
Manzanilla (<i>Matricaria recutita L.</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Empacho, parásitos	“Se ha confirmado experimentalmente que los extracto acuosos de las partes aéreas y la flor y el extracto etanólico y el aceite esencial de la flor, ejercen actividad antibiótica. Los microorganismos susceptibles son <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Bacillus mesenteroides</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Pseudomona aeruginosa</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>S. mutans S. salivarum</i> , <i>Trichomona vaginalis</i> , y el hongo <i>Candida albicans</i> . Así mismo los extractos butanólico, de acetato de etilo, etanólico y acuoso de la planta completa presentan actividad antiviral contra el virus del Herpes tipo I y Polivirus II” (UNAM, 2009).

Fuentes: Martínez, 1993; Rivera, 1999; Gobierno del Estado de Guerrero, 2001; UNAM, 2009.

* Información escasa o limitada en las fuentes disponibles consultadas.

** Información directa, 2010, 2011.

se atienden, así como las dosis y partes usadas.

Se acudió con los médicos tradicionales, se explicó el objetivo del trabajo y se aplicaron las entrevistas previa autorización. La identidad taxonómica de las hierbas se estableció tomando en cuenta la información de las personas consideradas.

Finalmente, se realizó una revisión de las obras reconocidas en el país, y se confrontó el uso empírico de dichos remedios con respecto a las propiedades que se han descubierto de manera científica. El estudio finalizó en el año 2011.

Resultados

Las observaciones reflejaron aproximadamente 20 hierbas que se toman en cuenta para la atención de enfermedades del sistema digestivo (y/o sus signos y síntomas) de incidencia común. Resulta interesante confirmar cómo algunos de estos remedios presentan propiedades antibacterianas, antifúngicas, antihelmínticas, antiulcerígenas, diuréticas, antiinflamatorias o hepatoprotectoras, por citar sólo algunos ejemplos (véase cuadro 1).

Tal es el caso de Ajenjo (*Artemisia absinthium L.*) usado para el dolor de estómago y parásitos. Dicha planta mostró cualidades antibióticas ante “[.....] *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Aerobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae* y [.....] *Pseudomonas aeruginosa*, así como actividad antifúngica frente a *Candida albicans*” (UNAM, 2009).

También se distinguen atributos de la Albahaca (*Ocimum basilicum L.*):

“[.....] contiene una esencia rica en estragol, eugenol y timol, el eugenol se emplea como anestésico local y desinfectante” (Gobierno del Estado de Guerrero, 2001)”.

La actividad antibiótica que ejercen el aceite esencial del *O. basilicum*, así como sus extractos clorofórmico, metanólico y acuoso sobre diversos microorganismos patógenos ha sido plenamente evidenciada en múltiples estudios. Bacterias como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomona aeruginosa*, los hongos, *Candida albicans*, *Trichoderma viridens* y diversas especies de *Aspergillus* y *Fusarium* son particularmente susceptibles. Es importante destacar la actividad del extracto clorofórmico de las ramas sobre *Mycobacterium phei*, causante de la tuberculosis” (Gobierno del Estado de Guerrero, 2001).

Anteriormente en la comunidad era común comer ajo (*Allium sativum*) para curarse de los parásitos e infecciones intestinales. El ajo se cortaba en pequeños pedazos, se combinaba con leche para atenuar su fuerte sabor y se comía durante tres días seguidos o una semana, sobretodo en ayunas. La papaya (*Carica papaya*) también se recomienda para el estreñimiento.

Actualmente se le han comprobado propiedades como antidiapéptico y antibacteriales:

“[.....] su papaína es útil como antidiapéptico y para disolver coágulos post operatorios” (Gobierno del

Cuadro 2. Dosis y partes de las hierbas empleadas en enfermedades (y/o signos y síntomas) del sistema digestivo.

Nombre	Enfermedad, signo y/o síntoma**	Partes usadas**	Dosis**
Ajo (<i>Allium sativum.</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Infección, parásitos	Cabeza de ajo, bulbo	1 o 2 bulbos en ayunas, combinados con leche durante tres días
Ajenjo (<i>Artemisia absinthium L.</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Dolor de estómago, parásitos, empacho	Hojas	Media rama, en té
Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Problemas del estómago	Tallo y hojas	1 rama pequeña
Cola de caballo (<i>Equisetum robustum</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Inflamación del estómago, infección, parásitos, empacho	Hojas	Medio manojo para un litro de agua. Se toma en agua de tiempo
Papaya (<i>Carica papaya</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Estreñimiento	Fruto	Fruta licuada con agua, un vaso grande o mediano
Boldo (<i>Peumus boldus</i>) (Martínez, 1993)	Dolor de estómago, infección	Hojas	1 rama de 10 cms., se toma en té
Borraja (<i>Borago officinalis</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Dolor de estómago, infección	Hojas y tallo	2 ramas medianas

Fuentes: Martínez, 1993; Rivera, 1999; Universidad Nacional Autónoma de México, 2009.

** Información directa, 2010, 2011.

Cuadro 2 (Cont...). Dosis y partes de las hierbas empleadas en enfermedades (y/o signos y síntomas) del sistema digestivo.

Nombre	Enfermedad, signo y/o síntoma**	Partes usadas**	Dosis**
Cedrón (<i>Aloysia tripillia</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Estómago, cólico, diarreas, infección	Hojas y tallo	2 tallos grandes, se toma en té
Comino <i>Cuminum cyminum</i> (Martínez, 1993)	Para encías o estómago	Semillas	3 cominos
Hinojo (<i>Foeniculum vulgare</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Dolor de estómago, trastornos digestivos	Tallo y hojas	1 tallo y hojas
Hierbabuena (<i>Mentha piperita</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Dolor de estómago, infección	Ramas	4 ramas chicas
Nopal (<i>Opuntia ficus-indica</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Funcionamiento del estómago	Hojas	2 o 3 hojas, se administra cocido o asado en ensalada
Paletaria (<i>Parietaria pensylvanica</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Dolor de estómago e inflamación de intestinos	Hojas y tallo	1 rama pequeña
Perejil (<i>Petroselinum crispum</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Desinflamación del estómago e intestino	Hojas y tallo	2 o 3 ramas en té o crudo como ensalada

Fuentes: Martínez, 1993; Rivera, 1999; Universidad Nacional Autónoma de México, 2009.

** Información directa, 2010, 2011.

Cuadro 2 (Cont...). Dosis y partes de las hierbas empleadas en enfermedades (y/o signos y síntomas) del sistema digestivo.

Nombre	Enfermedad, signo y/o síntoma**	Partes usadas**	Dosis**
Mejorana (<i>Origanum majorana</i> <i>L.</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Dolor de estómago, infección	Tallo y hojas	1 puño chico de ramas en té
Sábila (<i>Aloe vulgaris</i>) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009)	Estómago, limpieza del intestino, digestión, infección	Hojas	Hoja cruda de 10 cms., licuada con agua. Se toma por las mañanas

Fuentes: Martínez, 1993; Rivera, 1999; Universidad Nacional Autónoma de México, 2009.

** Información directa, 2010, 2011.

Estado de Guerrero, 2001).

“Las fracciones proteicas obtenidas de hojas, semillas, pulpa y cáscara del fruto, ejercieron una actividad antibiótica contra *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Shigella flexneri*. Contra *Proteus vulgaris*, *Salmonella typhimurium* y *Streptococcus faecalis*, sólo la fracción obtenida de la pulpa del fruto [.....]” (Gobierno del Estado de Guerrero, 2001).

El epazote del perro (*Chenopodium graveolens*) se aplica contra parásitos e infecciones. Específicamente para este tipo de alternativa: “Se comprobó actividad antihelmíntica frente a *Fasciola hepatica*, *Ascaridia galli* y larvas de *Stomoxys calcitrans* del compuesto activo pinocembrine (5,7-dihydroxiflavanona), aislado por el fraccionamiento en cromatografía de capa fina (TLC) de un extracto de partes aéreas de la planta, obtenido con acetona” (Gobierno del Estado de Guerrero, 2001).

Las dosis y partes empleadas de las hierbas se observan con detalle en el cuadro 2. Básicamente, se considera toda la parte de la hierba, desde el tallo, hojas, fruto, hueso, semillas y ramas, hasta la corteza y el tronco. Las cantidades abarcan desde “un puño”, por piezas (2 flores, 1 tallo grande y/o 5 semillas), o por su longitud (un tallo grande de 10 a 15 cms.).

Conclusiones

Trabajos importantes relacionados con dicha temática (tales como los de Aguirre Beltrán, 1980, 1994a

y 1994b; Sepúlveda, 1988; Martínez, 1993; Lozoya, 1976, y/o Viesca, 1991) han resaltado, directa o indirectamente, la importancia histórica, cultural, farmacológica, biomédica, ecológica o química de esta disyuntiva a nivel regional y/o nacional.

Ante el marco del constante aumento de precios en los productos básicos, pobreza, desempleo, subempleo y bajos salarios que percibe una amplia población en México, hoy en día las plantas se encaminan (con el debido conocimiento en cuanto a administración y efectos tóxicos) como un recurso económicamente viable para el cuidado de enfermedades que se presentan cotidianamente.

A nivel local la información específica obtenida demuestra cómo esta opción medicinal tiene suma importancia en la atención de afecciones endémicas. Los datos también reflejan como la experiencia empírica que tienen los habitantes entrevistados sobre muchos de los remedios registrados presenta cierta compatibilidad con atributos que han sido comprobados por la medicina industrial, o en publicaciones ampliamente reconocidas a nivel internacional.

Entre los resultados más relevantes destacó 1) el registro de aproximadamente 20 hierbas para este tipo de afecciones, 2) las características tóxicas que presentan, 3) el conocimiento empírico que tienen los médicos tradicionales sobre sus propiedades y 4), la confrontación, aceptación y complementación que estos médicos ancestrales han tenido ante la expansión de la medicina moderna a nivel local.

Vale la pena resaltar cómo esta opción tradicional

continúa formando parte de una compleja estructura médica local; cuyos conocimientos, técnicas terapéuticas y tratamientos especializados se encuentran actualmente vigentes. Finalmente, en estudios recientes se ha comprobado como dicha opción presenta muchas cualidades novedosas, mismas que podrían ser consideradas en el ámbito de planeación de la medicina preventiva y salud pública del país.

Referencias

- Aguirre Beltrán, G. (1980). *Medicina y magia. El proceso de aculturación en la estructura colonial*. México: Instituto Nacional Indigenista.
- Aguirre Beltrán, G. (1994a). *Programas de salud en la situación intercultural*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Aguirre Beltrán, G. (1994b). *Antropología Médica*. México: Universidad Veracruzana-Instituto Nacional Indigenista-Gobierno del Estado de Veracruz-Fondo de Cultura Económica.
- Barrera, E. (1990). Estudio etnobotánico de plantas medicinales en La Estacada, Guerrero. Tesis de licenciatura. México: Universidad Autónoma de Guerrero.
- Cervantes, M. C. (2002). *Plantas de importancia económica en las zonas áridas y semiáridas de México*. México: Instituto de Geografía, UNAM.
- Gobierno del Estado de Guerrero (2001). Plantas medicinales de Guerrero, 2a parte. *Así somos. Órgano quincenal de información cultural, Centro de Investigación y Cultura de la Secretaría de Desarrollo Social del Gobierno del estado de Guerrero*. México: Gobierno del estado de Guerrero. Número 180.
- Gobierno del Estado de Guerrero-Secretaría de Desarrollo Social (2011, Marzo, 20). *Catálogo de localidades*. Obtenido de <http://cat.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=120550001>
- Hernández, F. (1976). *Obras completas*. UNAM. México
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Herrera, N. (1986). *Contribución al conocimiento de plantas medicinales en una comunidad guerrerense: estudio etnobotánico*. México: Universidad Autónoma de Guerrero.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía, e Informática (1998). *Cuaderno estadístico municipal. Taxco de Alarcón, Estado de Guerrero*. México: Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática.
- Linares, E., Flores, B. y Bye, R. (1990). Principales plantas de uso medicinal. *Atlas Nacional de México*. México: Instituto de Geografía-UNAM.
- Lozoya, X. (1976). *Estado actual del conocimiento en plantas medicinales mexicanas*. México: IMEPLAM.
- Martínez, M. (1993). *Las plantas medicinales de México*. México: Editorial Botas.
- Rivera, E. (1999). Investigación reciente sobre plantas medicinales mexicanas. *Arqueología mexicana, plantas medicinales prehispánicas*”. 7, 39.
- Sahagún de, B. (2010). *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España*. Linkgua digital. p. 502 p.
- Sepúlveda, M. T. (1988). *La medicina entre los purépechas prehispánicos*. México: UNAM.
- Universidad Nacional Autónoma de México (2009, Marzo, 20). *Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana*. Obtenido de http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/indice_alfa.php?letra=A&dato=a
- Urióstegui, A. (2008). El programa de parteras empíricas en Taxco de Alarcón, Guerrero. *Sinergia. Revista de divulgación científica y tecnológica*. 1(2), 6-9.
- Urióstegui, A. Díaz, A. y Solano, I. (2011). Principales plantas curativas empleadas en comunidad guerrerense; en A. Sánchez, y L. León (Coords.). *El futuro del desarrollo regional sustentable, territorio, sociedad y gobierno*. México: Universidad Veracruzana-Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional-UNAM.
- Viesca, C. (1999). Usos de las plantas medicinales mexicanas. *Arqueología mexicana. Plantas medicinales prehispánicas*. 7(39), 30-35. México: Editorial Raíces-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes- Instituto Nacional de Arqueología e Historia.



Estimación de la contaminación por desechos antropogénicos en cauces de la ciudad de Acapulco, Guerrero, México

María Laura Sampedro Rosas^{1*}
Ana Laura Juárez López¹
José Luis Rosas Acevedo¹

¹Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad de Ciencias en Desarrollo Regional. Calle Pino s/n Colonia El Roble, Acapulco, Guerrero, México. C.P. 39640. Tel. +52(744) 4876624

*Autor de correspondencia
laura_1953@live.com.mx

Resumen

Se realizó un inventario de tiraderos clandestinos de residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y de descargas de aguas residuales domiciliarias en los 78 cauces fluviales de la Ciudad de Acapulco, Gro. La estimación de la contaminación emitida a los cauces se obtuvo utilizando la técnica de Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación Ambiental (ERFCA). La frontera física para implementar la técnica fueron los 78 cauces fluviales y, la frontera político-legal las 349 áreas geo-estadísticas básicas (AGEB) de INEGI (2001). Para obtener la población de cada cauce, se creó un buffer de afectación con una distancia de 50 m a cada lado, se contaron todas las viviendas localizadas dentro del buffer, y se multiplicaron por cinco, como señala INEGI (2008) y Juárez (2009). Se georreferenciaron 415 tiraderos de RSU, 115 de residuos de la construcción (RME) y 799 puntos de descargas de aguas residuales clandestinas. La estimación de la contaminación emitida por RSU fue de 30,616 ton/año y un volumen de descargas de 4,086.58m³/año. Los valores de los sólidos suspendidos y del nitrógeno estuvieron excedidos del límite máximo para cualquier uso. En el caso de la demanda bioquímica de oxígeno y fósforo, los valores sólo están por arriba de los límites para su uso público, establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Palabras claves: cauces fluviales, residuos sólidos, aguas residuales

Abstract

An inventory of illegal dumping of urban solid waste (MSW), special handling waste (RME) and domestic wastewater discharges thrown away in 78 water effluents at the city of Acapulco, Guerrero, México was developed in this study. Estimate measure of pollution emitted to the effluent's at the city was obtained using the technique of Rapid Assessment of Sources of Environmental Pollution (ERFCA). The physical boundary used to implement the ERFCA-technique were 78 water effluents, and political-legal border of 349 border basic

Como citar el artículo:

Sampedro-Rosas, M. L., Juárez-López, A. L., y Rosas-Acevedo, J. L. (2014). Estimación de la contaminación por desechos antropogénicos en cauces de la ciudad de Acapulco, Guerrero, México. *Tlamati*, 5(1), 35-42.

geostatistical areas (BGA); both elements were defined by INEGI in 2001. In order to obtain the population for each effluent channel, a damage buffer was generated. This buffer is a 50 m on each side, and all the houses located within this buffer were counted and multiplied by five, following recommendations indicated by INEGI (2008) and Juárez (2009). A georeference of 415 garbage dumps (RSU), 115 construction waste sites (RME), and 799 points wastewater underground wastewater discharges locations were conveyed. An estimated pollution's measures estimated by RSU it were 30,616 tons/year, and the volume of wastewater discharged was 4086.58 m³/year. Values related with suspended solids and nitrogen exceeded the maximum limit allowable for any use. In the case of biochemical oxygen demand, and phosphorus' values are just above the limits for public use established at NOM-001-SEMARNAT-1996

Keywords: water effluents, municipal solid waste, domestic wastewater discharges,

Introducción

La ciudad de Acapulco, Guerrero, México (99°52' 57" Norte, 16°51' 59"Oeste) es un centro turístico de importancia en la economía del estado de Guerrero. El desarrollo urbano desordenado de la Ciudad está afectando la actividad turística, por el crecimiento de la mancha urbana hacia lugares inadecuados carentes de servicios básicos y de infraestructura. Esto está causando deforestación y erosión de la parte alta de los cerros, azolvando los cauces. Los asentamientos irregulares cercanos a los cauces, carecen del servicio de recolección de residuos y han provocado que en el interior y en las laderas de las 78 cauces exista una gran cantidad de residuos sólidos y descargas de aguas negras, que en época de lluvias son arrastrados a las partes bajas y conducidos hacia el Río de La Sabana, la

Bahía de Santa Lucía, la Laguna de Tres Palos y la Laguna de Coyuca, causando un deterioro de los recursos naturales y una severa contaminación en los cuerpos de agua (Ramírez,1986).

El municipio de Acapulco por su propia orografía y falta de accesos a las partes altas, se ve imposibilitado a cubrir los servicios básicos de la población ahí asentada de forma irregular. La Dirección de Saneamiento Básico Municipal recolecta el 89.43% de los residuos sólidos urbanos (RSU), quedando alrededor de 80.03 toneladas diarias (10.57%) en calles, cauces, barrancas y drenajes pluviales, que en los meses de lluvia (mayo-noviembre) terminan en los diferentes cuerpos de agua arriba mencionados, especialmente en la bahía que hace la función de una cuenca receptora (Toscana, 2003).



Figura 1. Mapa Hidrológico del Municipio de Acapulco, Gro.

En el 2000, Restrepo señaló que la Bahía de Acapulco tenía más de una década recibiendo descargas de aguas negras, que provenían de los asentamientos humanos ubicados en los cerros, así como también de hoteles, comercios y talleres diversos; sin embargo, no se había realizado un estudio puntual de la problemática real de los 78 cauces. El presente trabajo ha tenido como propósito realizar un inventario de tiraderos clandestinos a cielo abierto (TAC) de RSU, residuos de manejo especial (RME) y descargas de aguas residuales domiciliarias. Con los resultados obtenidos se realizó la estimación de la contaminación que esta problemática, está generando en los cuerpos de agua. De esta manera se podrán formular acciones tendientes a la mejora del manejo de RSU, RME y aguas residuales, con el objeto de evitar problemas de contaminación de aire, agua, suelo y salud pública.

Materiales y métodos

Se utilizó la técnica de Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación Ambiental, ERFCA (Weitzenfeld, 1989), que utiliza indicadores recopilados de literatura técnica proveniente de países desarrollados (Sitting, 1975; Schimmel y Griffen 1976; United States Environmental Protection Agency (USEPA) 1973,

1977; World Health Organization (WHO), 1971, 1977, 1982, 1983), revisados por un comité de expertos para adecuarlos a las características propias de países subdesarrollados y en vías de desarrollo económico, como es el caso de México. Esta técnica permite la realización de inventarios de fuentes contaminantes de manera rápida y a bajo costo, ha sido empleada en el estado de Hidalgo por diversos autores (Cabrera, Gordillo y Cerón, 2003, 2004, Gordillo-Martínez y Cabrera-Cruz, 2010), para estimar la variación de la contaminación en el aire, agua y suelo.

Para implementar la técnica se siguieron las siguientes etapas:

1. Definición del área de estudio: La frontera física seleccionada fueron los 78 cauces fluviales del Municipio de Acapulco de Juárez y la frontera político-legal, que contiene 349 áreas geoestadísticas básicas (AGEB) de INEGI (2001). En la figura 1, se observan los 78 cauces, algunos drenan en mar abierto, otros van a las playas de la bahía, otros al río de La Sabana que termina en la Laguna de Tres palos. La Dirección de Protección Civil y Bomberos del Municipio de Acapulco dividieron la ciudad en veinte zonas de alerta hidrometeorológica, y estiman en más de 118 km de escurrimientos superficiales asociados a las microcuencas del municipio de Acapulco, de los 78

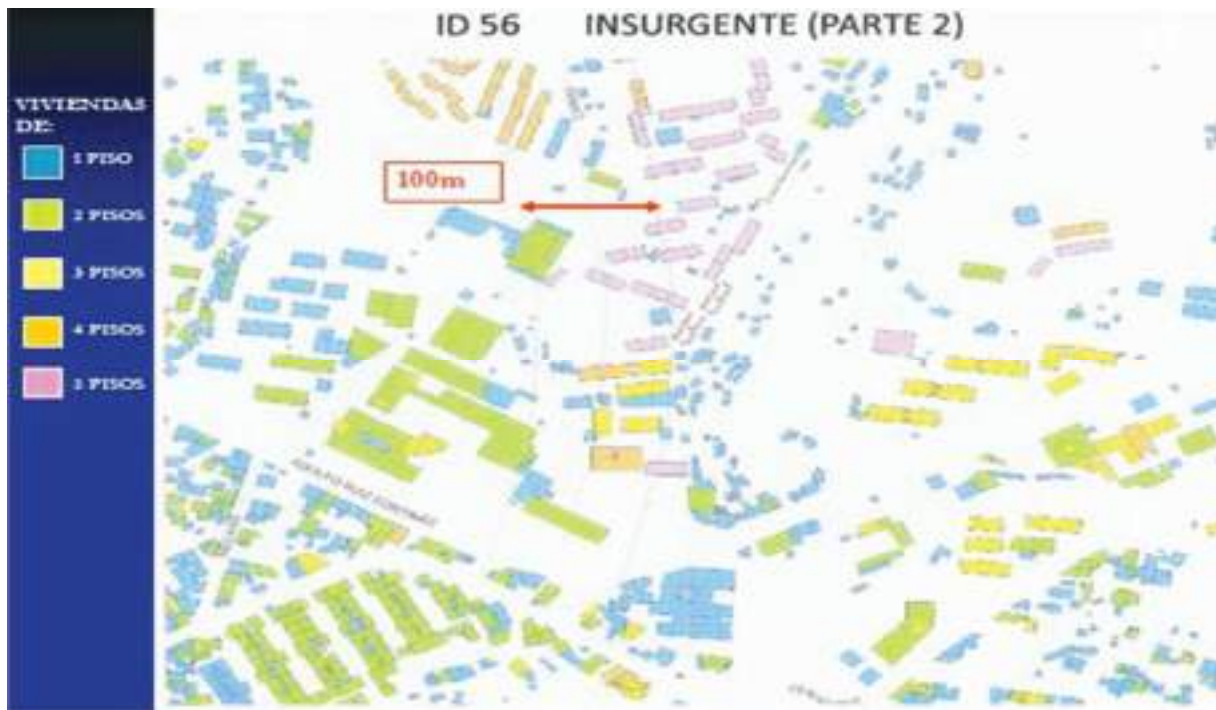


Figura 2. Mapas de los cauces con las viviendas. Las viviendas de color azul son de un piso, las verdes de dos pisos, las amarillas de tres pisos, las anaranjadas de cuatro pisos y las lilas de cinco pisos. La flecha roja señala el buffer de afectación sobre el cauce, con una distancia de 50 m a cada lado, un total de 100 m.

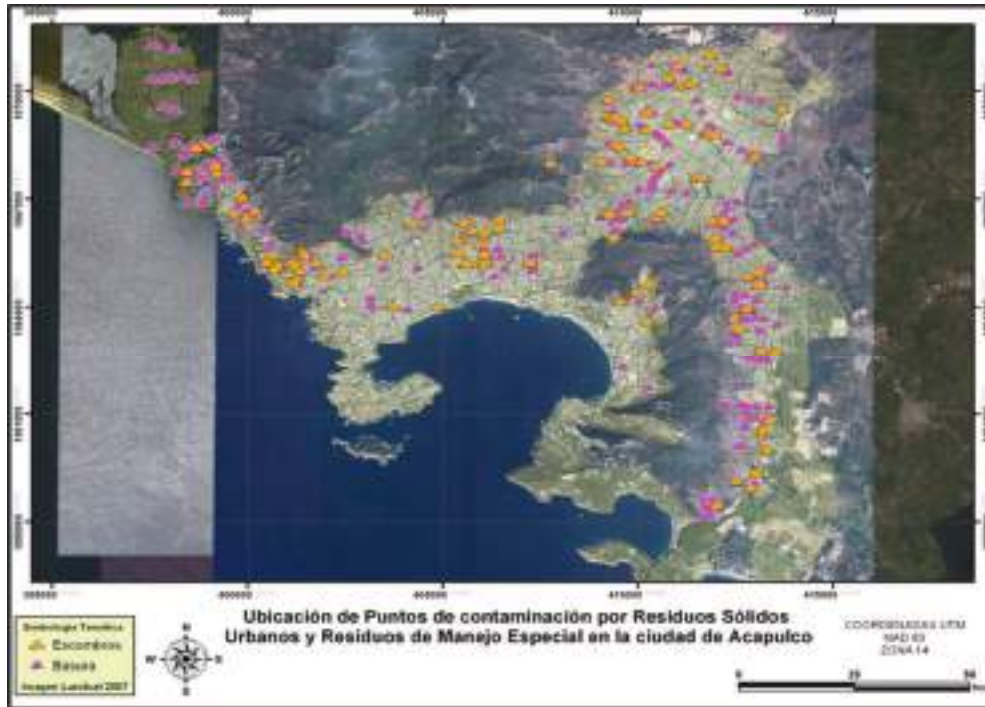


Figura 3. Mapa que muestra los puntos donde se localizaron tiraderos de RSU en color lila, y de tiraderos de RME en color naranja.

cauces. El 72% (56 cauces) se localizan en la zona suburbana y el 28% (22 cauces) restantes en la zona urbana.

2. Obtención de datos. Se realizaron recorridos exploratorios a pie en las 20 zonas, por los 78 cauces fluviales, abarcando un total de 116.57 km. Los recorridos comenzaron en la parte alta de los cauces hasta la parte baja. Con un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) se hicieron mediciones puntuales de: tiraderos clandestinos de RSU, de RME (restos de la construcción) y drenajes clandestinos (descargas de aguas residuales). Los datos generados se digitalizaron sobre una base cartográfica del área, con escala 1:50,000 de INEGI (2001). Los datos obtenidos de la Geo-referenciación fueron capturados en una hoja de cálculo, se pusieron los códigos de identificación de cada elemento gráfico, que sirvieron para elaborar mapas temáticos usando el programa ArcView 3.2.

Con la cartografía vectorial en línea de la página del Gobierno del Estado de Guerrero e INEGI (2001) y ortofotos digitales del Municipio de Acapulco, 1:50,000; 1:10,000; 1:5,000 y 1:1,000; se elaboraron mapas de los cauces con las viviendas. Se creó un buffer de afectación sobre cada uno de los 78 cauces, con una distancia de 50 m a cada lado del cauce (100 m) y se contaron todas las viviendas que se encontraron dentro del buffer, el número de viviendas

fue multiplicado por el promedio de ocupantes por vivienda (cinco), para obtener la población del rango considerado en los cauces (INEGI, 2008, Juárez López, 2009) (véase figura 2).

Para utilizar los cuadros de trabajo de la técnica ERFCA (Weitzenfeld, 1989), de RSU y obtener la contaminación por estos, la población se clasificó por condiciones económicas (ingresos bajos, en desarrollo e industrializada). Utilizando los resultados de Juárez López (2009); que encontró que en el área suburbana el 81.12% de la población percibía ingresos de 1-3 salarios mínimos, se clasificó con el rubro de ingresos bajos, y el 18.88% de la población como típica de una nación en desarrollo (4-5 salarios mínimos). En el área urbana, el 68.4% como ingresos bajos, el 29.64% como nación en desarrollo y el 1.95% como nación industrializada (más de cinco salarios mínimos).

Para determinar la contaminación total por efluentes domésticos en los cauces, se consideró a la población de la zona de estudio, que contaba con servicio de alcantarillado y sin el servicio, aplicando los parámetros de los indicadores ambientales considerados por los protocolos de la técnica.

Resultados

Los procesos de urbanización y las actividades antropogénicas, han alterado severamente la condición

Tabla 1. Residuos sólidos urbanos generados por la población asentada cerca de los cauces

Zona Suburbana	Población	Carga Ton/año
Área con ingresos muy bajos	79,088	11,863
Área típica en una nación en desarrollo	18,407	4,602
Zona Urbana		
Área con ingresos muy bajos	52,089	7,813
Área típica en una nación en desarrollo	22,964	5,741
Área típica en una nación industrializada	1,492	597
Totales	174,040	30,616

natural de los cauces fluviales. En los recorridos se georreferenciaron 415 tiraderos de RSU, 115 de residuos de la construcción (RME) (véase figura 3) y 799 puntos donde existen descargas clandestinas (véase figura 4). Estas alteraciones, son la consecuencia de asentamientos irregulares que carecen del servicio de recolección de RSU, falta de colectores marginales o el mal estado de drenajes, observándose de dos hasta diez descargas por punto. En la mayoría de los cauces naturales, corre agua cargada de lodo, rocas, residuos, descargas y otros objetos. Muchos de estos cauces han sido modificados sin las previsiones necesarias, algunos han sido desviados, otros han sido reducidos y otros han desaparecido totalmente al convertirse en calles, o se han incorporado como patios de las viviendas. Todo este desorden urbano, en época de lluvia causa serios problemas, pues las corrientes se desbordan de sus cauces porque resultan insuficientes para contenerlas y arrasan con muchas de las casas, como sucedió en 1997 con el huracán Paulina (Toscana, 2003).

En la tabla 1 se observa la estimación de generación de residuos sólidos de origen doméstico, obtenidos en función de los indicadores ambientales considerados por la técnica ERFCA (factor), el total fue de 30,616 ton/año. El 54% de los RSU provienen de cauces suburbanos y el resto de cauces urbanos. La mayor parte de estos RSU tiene dos destinos: son depositados e incinerados dentro de los cauces o entregados al camión recolector, cuando el servicio existe.

La contaminación del aire en las zonas de cauces es evidente; existe contaminación atmosférica por la presencia de malos olores y animales muertos, la generación de humos, gases y partículas suspendidas, producto de la quema de residuos. La lixiviación que proviene de la basura y el fecalismo al aire libre,

podrían estar afectando el suelo y el agua que corre por los cauces, que en época de lluvias arrastran los desechos y contaminantes a la Bahía de Santa Lucía, Puerto Marques, las Lagunas de Coyuca, Tres Palos, y Río de la Sabana.

Las estimaciones obtenidas de las cargas por efluentes domésticos en los cauces con las cantidades de contaminación generadas agrupadas por indicadores de calidad en ton/año (véase tabla 2). También se observa el volumen de los efluentes en miles de metros cúbicos anuales ($10^3\text{m}^3/\text{año}$). El volumen de desecho fue de $4,086.58\text{m}^3/\text{año}$. Al comparar los resultados obtenidos de los indicadores con los valores de la NOM-001 (SEMARNAT, 1997), tenemos que los sólidos suspendidos (SS) y el nitrógeno (N), están excedidos del límite máximo para cualquier uso, ya sea agrícola, urbano o recreativo, además de afectar la vida acuática. En el caso de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) y fósforo (P), los valores sólo están por arriba de los límites para su uso público y en la afectación de la vida acuática, pudiéndose utilizar las aguas para uso agrícola.

Respecto a los RME (material de construcción), el problema radica que por el volumen de estos, se tapanan los cauces y en épocas de lluvias pueden causar inundaciones como sucedió con el huracán Paulina en 1997 (Toscana, 2003).

Por su topografía, la zona del anfiteatro de Acapulco, tiene problemas para la introducción de redes de infraestructura pública, como las de agua potable y drenaje. De manera, que en las partes altas de varios cauces, como no se cuenta con red de agua potable, la población se abastece de pozos de donde se conectan con mangueras y, en algunos casos el agua la toman de los arroyos y manantiales que pasan por las colonias. En ambas zonas (urbana y suburbana), en los

cauces se encontraron pozos, algunos abandonados, otros con aguas verdes estancadas y contaminadas, con la presencia de insectos como larvas de mosquitos. La población utiliza el agua contaminada de los cauces para lavar ropa, trastes y bañarse, lo que significa un riesgo para su salud. Respecto al drenaje, como no todos cuentan con el servicio, utilizan los cauces para desalojar sus descargas, por eso se detectaron 799 puntos donde había de dos hasta diez descargas, colectores marginales rotos, azolvados, inconclusos o fuera de funcionamiento. Estas descargas ilícitas son un delito ambiental de acuerdo al Código Penal Federal (artículo 416). La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA), que en sus artículos 17 y 119 Bis establece que las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cauces, vasos, aguas marinas, aguas de subsuelo y otros. También se señala que el gobierno estatal y municipal son los responsables del control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado.

Discusión y conclusiones

Los principales problemas ambientales detectados en los cauces fueron las descargas domésticas (799 puntos), los tiraderos de RSU (415) y los RME (115) dentro de los cauces. Los efluentes domésticos son un problema de contaminación a los cuerpos de agua del

municipio, las dos lagunas y el mar, como lo citaron Pineda (2007) y Leal, García y Gelover (2000), que encontraron contaminación bacteriológica en el agua de los cauces y en la Bahía.

De acuerdo con Juárez López (2009), fueron reportados 219 tiraderos dentro de los cauces, incrementado su número considerablemente y convirtiéndose en un problema a considerar. La presencia de estos tiraderos provoca mal olor, generación de lixiviados, fauna nociva y contaminación visual, por lo que la gente los quema, causando contaminación al agua y suelo. El diagnóstico realizado en este estudio, concuerda con lo manifestado por González (2007) y Juárez López (2009), ambos, señalan la falta de servicios públicos, de infraestructura y de educación ambiental por parte de los habitantes para realizar la separación y disposición correcta de los RSU, además de ser una de las principales fuentes de contaminación en la ciudad de Acapulco.

A pesar de que los artículos del capítulo noveno en el Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente municipal se refieren a la prevención y control de la contaminación del suelo y control de residuos sólidos no peligrosos, y de que existe la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero, cuya observancia es obligatoria; el Municipio no realiza una gestión adecuada de los RSU y RME.

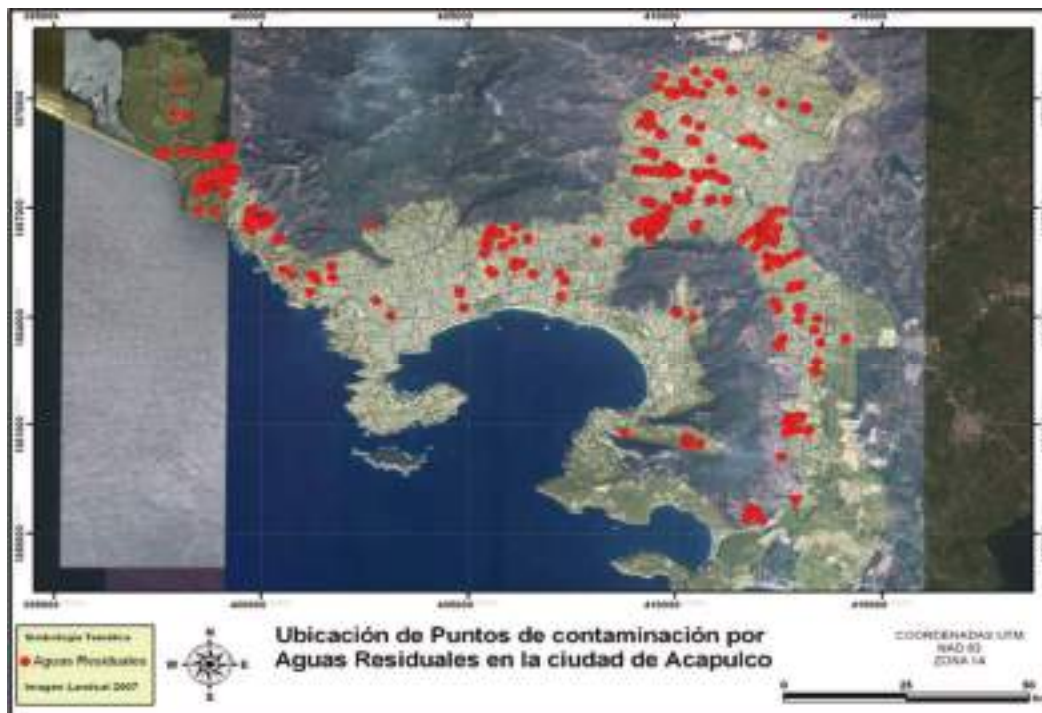


Figura 4. Mapa que señala los 799 puntos donde se observaron descargas de aguas residuales.

Tabla 2. Carga total de efluentes domésticos dispuesta en los 78 cauces

Población total al 10 ³ de los 78 cauces de la Ciudad de Acapulco	Volumen de desecho 10 ³ m ³ /año*	DBO ₅ t/año	DQO t/año	SS t/año	N t/año	P t/año	
Con servicio de alcantarillado	42.863	3,128.99	844.401	1,886	857.24	141.447	17.1452
Con servicio individual	131.177	957.592	905.121	2,098.8	2,098.83	432.884	52.4708
Totales Anuales	174.04	4,086.58	1,749.5	3,984.8	2,956.07	574.331	69.616

DBO₅ = demanda bioquímica de oxígeno; DQO = demanda química de oxígeno; SS = sólidos suspendidos; N = nitrógeno; P = fósforo; *en miles de metros cúbicos anuales (10³m³/año)

De una población aproximada de 174,040, que vive cerca de los cauces, se estima que se generan 30,616 Ton/año de RSU, que se arrojan y queman dentro de ellos.

Algunos autores han señalado que el método ERFCA genera una confiabilidad en los datos determinados (Cabrera et al. 2003, 2004; Gordillo et al. 2010), lo que permite afirmar que las descargas a los cauces están contaminando los cuerpos de agua del Municipio, ya que los valores de SS, N, DBO₅ y P, están por arriba de lo que señala la NOM-001 (SEMARNAT, 1997).

Las actividades antropogénicas y la falta de servicios del Municipio, están ocasionando problemas de contaminación como lo han señalado varios autores (Leal et al, 2000; Pineda, 2007; González, 2007 y Juárez López, 2009).

Agradecimientos

Los autores agradecen al Cuerpo Académico UAGro-CA-29 "Ambiente y Desarrollo Regional" y al Sistema PROMEP-SEP que apoyó económicamente este proyecto de la Red Calidad Ambiental y Desarrollo Sustentable.

Referencias

Cabrera R., Gordillo A. y Cerón A. (2003). Inventario de contaminación emitida a suelo, agua y aire en 14 municipios del estado de Hidalgo, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 19, 171-181.

Cabrera R., Gordillo A. y Cerón A. (2004). Inventario

de residuos peligrosos industriales en 17 municipios del estado de Hidalgo, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 20, 13-22.

González, G. J. (2007). *Propuesta de un plan de desarrollo ambiental para el municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero*. Tesis de doctorado, Desarrollo Regional, Universidad Autónoma de Guerrero, 190 pág.

Gordillo-Martínez A. J., Cabrera-Cruz, R.B.E., Hernández-Mariano, M., Galindo, E., Otazo, E. y Prieto, F. (2010). Evaluación regional del impacto antropogénico sobre aire, agua y suelo. Caso: Huasteca Hidalguense, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 26(3), 229-251.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2001). *Conjunto de datos vectoriales y toponímicos*. México: INEGI.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2008). *Anuario Estadístico del Estado de Guerrero*. México: INEGI.

Juárez López, A. L. (2009). *Manejo de residuos sólidos urbanos para los cauces fluviales de la zona urbana y suburbana de Acapulco, Guerrero*. Tesis de doctorado, Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de Guerrero, 186 pág.

Leal, A. M. T., García, R. J., Gelover, S. S. L. (2000). *Calidad del agua en la Bahía de Acapulco*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México.

Pineda, M. D. (2007). *Determinación de contaminantes bacteriológicos en las aguas de seis cauces fluviales en las playas de Icacos, la Diana, Papagayo, Hornos y Caletilla, que desembocan en*

- la Bahía de Santa Lucía, en Acapulco, Guerrero, México.* Tesis de licenciatura, Ciencias Ambientales. Universidad Autónoma de Guerrero.
- Ramírez, J. (1986). *Turismo y medio ambiente. El caso de Acapulco, México.* México: Editorial Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.
- Restrepo, I. (2000). *Diagnóstico sobre la situación ecológica de Acapulco.* México: Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Ecodesarrollo.
- Toscana, A. (2003). Impacto del huracán Paulina en la política local de Acapulco. *Política y cultura, México*, 19, 65-79.
- Schimmel C. y Griffen D. (1976). *Treatment and disposal of complex industrial wastes.* Washington, D.C.: USEPA (EPA-600/2-76-123).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (1997). Norma Oficial Mexicana NOM-001 SEMARNAT-1996. *Diario Oficial de la Federación*, 6 de enero de 1997. México: SEMARNAT.
- Sitting M. (1975). *Environmental sources and emission handbook.* Park Ridge, NJ USA: Noyes Data Corporation..
- United States Environmental Protection Agency (1973). *Guide for Compiling a Comprehensive Emission Inventory.* Washington, D.C.: USEPA
- United States Environmental Protection Agency (1977). *State decision-makers guide for hazardous waste management.* (SW612). Washington, D.C.: USEPA
- Weitzenfeld H. (Ed.) (1989). *Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación Ambiental (Aire, Agua y Suelo).* (WHO trad.). Metepec, Edo. de México: ECOSEDUE. (Obra original publicada en 1982).
- World Health Organization (1971). *Solid waste disposal and control. Technical report series* No. 484.
- World Health Organization (1977). *Toxic and hazardous waste.* Regional Office Europe (Rept. ICP/CEP 402). Copenhagen.
- World Health Organization (1982). *Rapid assessment of sources of air, water and land pollution.* Geneva.
- World Health Organization (1983). *Compendium of*



Parasitosis del isópodo *Cymothoa exigua* (Schioedte y Meinert, 1884) en el huachinango *Lutjanus peru* de 2 localidades del estado de Guerrero, México

Juan Violante González^{1*}
Apolinar Santamaría Miranda²
Martín A. Román Vega²
Agustín A. Rojas Herrera¹
Salvador Gil Guerrero¹
Miguel Angel Melo García¹
Yesenia Gallegos Navarro¹
Jonatan Carbajal Violante¹.

¹ Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Ecología Marina, Gran Vía Tropical No. 20, Fracc. Las Playas. C.P. 39390, Acapulco, Guerrero, México. Tel: +52(744) 483-2780

² Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Sinaloa. Bulevar Juan de Dios Bátiz Paredes No. 250, Col. San Joaquín. Guasave, Sinaloa, México

*Autor de correspondencia
viojuang@yahoo.com.mx

Resumen

Los isópodos parásitos son considerados como un serio riesgo para los peces marinos debido a las lesiones que pueden llegar a causar durante su fijación en el cuerpo de estos organismos. Entre los meses de junio y agosto del 2012, fueron colectados un total de 152 huachinangos *Lutjanus peru* en las localidades de Acapulco y Punta Maldonado, Guerrero, México con el objetivo de determinar la presencia y niveles de infección de isópodos parásitos. El isópodo *Cymothoa exigua* fue registrado en los peces de ambas localidades, aunque su prevalencia fue más baja en Acapulco (9.09%). La abundancia promedio del isópodo varió entre 0.16 y 0.30 parásitos por hospedero examinado. Las hembras fueron significativamente más grandes que los machos y registraron una longitud total promedio de 23.05 ± 2.24 mm, en tanto que los machos midieron 11.29 ± 8.47 mm. Las hembras fueron localizadas en la boca, en tanto que los machos en la cavidad faríngea. La estructura mayormente afectada por lo fijación de los isópodos fue la lengua. No existió diferencia significativa entre el factor de condición (*k*) de peces infectados y no infectados, lo que sugiere que el isópodo no causa un daño aparente a la salud de los hospederos.

Palabras clave: isópodos parásitos, *Cymothoa exigua*, *Lutjanus peru*, Guerrero, México.

Abstract

Ectoparasitic isopods are considered a serious trouble for marine fish, due to the lesions that can cause in the fish's body. A total of 152 snapper *Lutjanus peru* were collected between June and August of 2012, in localities

Como citar el artículo:

Violante-González, J., Santamaría-Miranda, A., Román-Vega, M. A., Rojas-Herrera, A. A., Gil-Guerrero, S., Melo-García, M. A., Gallegos-Navarro y Carbajal-Violante, J. (2014). Parasitosis del isopodo *Cymothoa exigua* (Schioedte y Meinert, 1884) en el huachinango *Lutjanus peru* de 2 localidades del estado de Guerrero, México. *Tlamati*, 5(1), 43-47.

of Acapulco and Punta Maldonado, Guerrero, México. The aim was to determine the occurrence and infections levels of parasite isopods. Isopod *Cymothoa exigua* was registered in snappers at both localities, although its prevalence was significantly lower in Acapulco (9.09%). Mean abundance varied between 0.16 and 0.30 parasites for examined host. Females were significantly larger than males and registered a mean total length of 23.05 ± 2.24 mm, while males measured 11.29 ± 8.47 mm. Females were located in the fish's mouth, and the males occurred mainly in the pharyngeal cavity. The structure mostly affected by the fixation of parasites was the tongue. Not significant differences were found between the K values of infected and not infected snappers, which suggest that the isopod not cause a serious harm to the fish's health.

Keywords: parasite isopods, *Cymothoa exigua*, *Lutjanus peru*, Guerrero, México

Introducción

Los miembros de la familia Lutjanidae comúnmente denominados como pargos o huachinangos, son peces predadores demersales de amplia distribución en los mares tropicales y subtropicales del mundo y constituyen una parte importante de las capturas multiespecíficas de las pesquerías artesanales (Santamaría, 1998; Gómez-Morales, Chávez-Dagostino y Bravo-Olivas, 2012). En Guerrero se han reportado unas 5 especies de pargo, siendo *Lutjanus peru* una de las más importantes por su volumen de captura (Rojas, 2012). Las poblaciones de peces en el medio natural, pueden ser afectadas por muchas especies de ecto y endoparásitos; dentro del primer grupo, los crustáceos son el grupo más importante en cuanto a su abundancia y diversidad de especies. Los isópodos parásitos se encuentran asociados con muchas especies de peces de importancia comercial alrededor del mundo y ocasionan grandes pérdidas económicas a las pesquerías, debido a que pueden ocasionar mortalidad, reducción del crecimiento o lesiones a los peces durante su fijación (Ravichandran, Rameshkumar y Kumaravel, 2009). Entre los isópodos parásitos, destaca la especie *Cymothoa exigua*, la cual ha sido registrada en varias especies de la familia Lutjanidae en el Pacífico mexicano (Brusca y Gilligan, 1983; Ruíz y Madrid, 1992; Álvarez y Flores, 1997; Gómez-Morales et al., 2012). Para el estado de Guerrero *C. exigua* ha sido reportada en *Lutjanus peru* y *L. guttatus* en Barra de Tecoaapa ($16^{\circ}30'N$, $98^{\circ}44'O$) (Gómez-Morales et al., 2012); sin embargo, este es el único sitio muestreado en Guerrero. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue determinar la presencia y los niveles de infección de isópodos en el huachinango *Lutjanus peru* en las localidades de Acapulco ($16^{\circ}49'N$, $99^{\circ}55'W$, $n = 63$) y Punta Maldonado ($16^{\circ}31'N$, $98^{\circ}51'W$, $n = 89$), así como establecer si los parásitos podían afectar la salud de los peces infectados.

Materiales y métodos

Los peces fueron capturados con anzuelo en las localidades de Acapulco y Punta Maldonado, siendo trasladados al laboratorio de Ecología de la Unidad Académica de Ecología Marina (UAEM) para su análisis. Los datos tomados a los organismos incluyeron: longitud total (L_t), peso total (W_t) y sexo cuando fue posible. Las biometrías son expresadas como valores promedio \pm la desviación estándar. Para los isópodos, se registró su ubicación en el cuerpo de los peces infectados, además de su longitud total (mm), peso (g) y sexo. Se emplearon ecuaciones potenciales, para describir la relación longitud-peso de machos y hembras. Los parámetros empleados para describir las infecciones fueron: la prevalencia (porcentaje de infección) y la abundancia promedio (número total de isópodos/número total de hospederos examinados). Para determinar el posible efecto que pudiera tener el isópodo sobre los peces infectados, se empleó el factor de condición de Fulton k (Murphy, Willis y Springer, 1991), el cual es empleado para evaluar el grado de salud o bienestar de los peces. Los análisis estadísticos utilizados incluyeron Anovas y pruebas no paramétricas (G y χ^2), la significancia en todos los análisis fue establecida a un nivel de $P \leq 0.05$.

Resultados

Un total de 152 ejemplares de *Lutjanus peru* fueron examinados en las localidades de Acapulco (63 ejemplares) y Punta Maldonado (89 ejemplares), Gro. La longitud total promedio de los peces varió entre 19.5 ± 1.44 (Acapulco) y 23.42 ± 3.77 cm (Punta Maldonado). Los ejemplares colectados en Punta Maldonado registraron las mayores tallas promedio ($P < 0.05$). Los valores del factor de condición (k) empleado para determinar el grado de bienestar de los peces variaron entre 1.28 y 1.88%, sin registrar diferencia

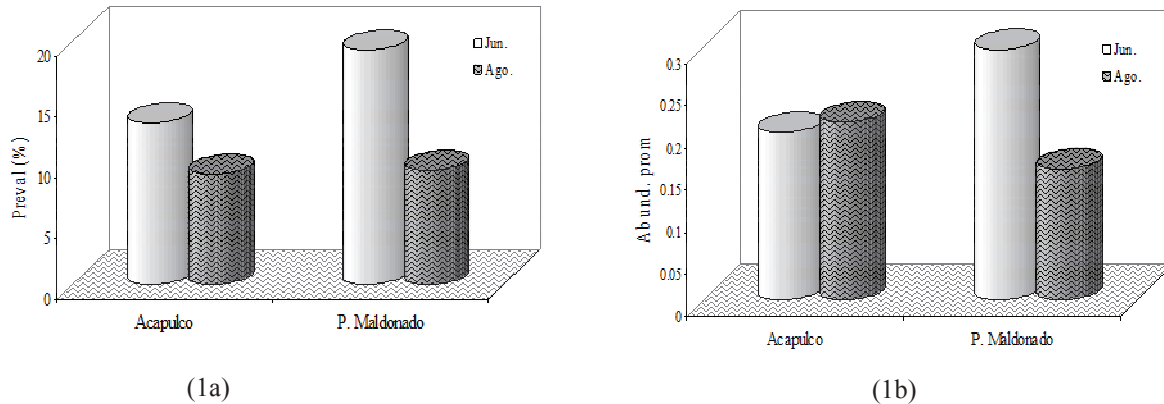


Figura 1. Parámetros de infección de *Cymothoa exigua*, en 2 localidades del estado de Guerrero. a). Prevalencia (porcentaje de infección), b). Abundancia promedio

significativa entre localidades en ninguno de los 2 periodos de muestreo (Anova $F = 0.216, 3.55, P > 0.05$, respectivamente).

El isópodo fue identificado como *Cymothoa exigua* con base a sus características morfológicas y fue registrado en los huachinangos de ambas localidades. Se colectaron un total de 35 isópodos en los 152 ejemplares de *L. peru* examinados: 14 machos y 21 hembras, siendo la proporción macho-hembra de 0.66:1, a favor de estas últimas. Los peces infectados presentaron una talla de 17.5 a 22.5 cm. La prevalencia de infección varió significativamente entre localidades, de 9.09% a 19.29% ($G = 5.32, P < 0.05$); así como entre periodos de muestreo, aunque solo en el caso de Punta Maldonado ($G = 3.94, P < 0.05$) (véase fig. 1a). En tanto que la abundancia promedio fluctuó entre 0.20 y 0.30 isópodos por hospedero examinado (véase fig. 1b), aunque este parámetro no registró diferencia significativa entre periodos de muestreo o localidad ($P > 0.05$).

Las hembras del isópodo fueron significativamente más grandes que los machos (Anova $F = 277.96, P < 0.01$) y registraron una longitud total promedio de 23.05 ± 2.24 mm, en tanto que estos últimos midieron 11.29 ± 8.47 mm. Las hembras fueron localizadas en la boca adheridas a la lengua de los peces infectados, en tanto que los machos se ubicaron en la cavidad faríngea. Las ecuaciones potenciales que describen la relación entre el peso y la longitud de hembras y machos fueron: $W_t = 0.00006 L_t^{3.04}$ (hembras) y $W_t = 0.0003 L_t^{2.38}$ (machos). Un mayor porcentaje de los peces infectados (34.3%) presentó una pareja de isópodos (hembra y macho), el 22.86% presentó una hembra, en tanto que solo el 2.86%, presentó hasta 3 isópodos en la cavidad bucal y faríngea (una hembra

y 2 machos) (véase fig. 2). No se observó diferencia significativa entre los valores del factor de condición de peces infectados y no infectados (Anova $F = 0.117, P > 0.05$) (véase fig. 3).

Discusión

Estudios realizados sobre la incidencia del isópodo *Cymothoa exigua* sugieren, que existe una relación entre la talla de los hospederos y la presencia del parásito. En *Lutjanus peru* se reporta que la infección del isópodo se produce a partir de los 140 mm de longitud total, cuando los peces inician su fase demersal (Ruiz y Madrid, 1992; Alvarez y Flores, 1997). Nuestros resultados apoyan esta hipótesis, debido a que las infecciones fueron más frecuentes en peces de menor talla (17.5 a 22.5 cm) sugiriendo, que durante la fase bentónica del hospedero, la cual ocurre a edad temprana, es más propicio el encuentro entre los isópodos juveniles y los hospederos potenciales (Brusca, 1978). *Cymothoa exigua* fue registrado en ambos periodos de estudio en las 2 localidades muestreadas, lo cual confirma su amplia distribución en las costas del Pacífico, así como su posible presencia durante todo el año (Brusca y Gilligan, 1983; Ruiz y Madrid, 1992). Los niveles de infección registrados (prevalencia $< 20\%$ y abundancia promedio ≤ 0.30 isópodos), se encuentran dentro de los rangos reportados para *L. peru* en otras localidades del país. En este sentido, Ruiz y Madrid (1992) reportan una prevalencia de infección del 23.9% y abundancias < 0.5 isópodos en las costas de Michoacán. En tanto que Álvarez y Flores (1997) registraron porcentajes de infección del 28% y una abundancia de 0.32 isópodos en *L. peru* de Manzanillo, Colima.

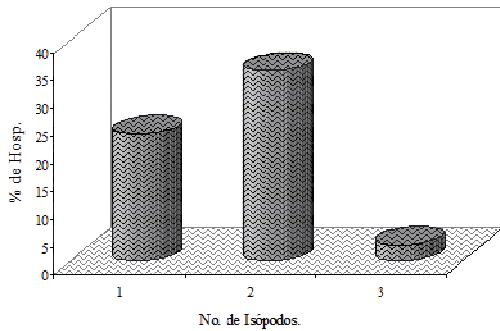


Figura 2. Distribución del número de isópodos por hospedero infectado

El isópodo *C. exigua* presenta un dimorfismo sexual muy marcado, las hembras se caracterizan por presentar un mayor tamaño, como ocurre en muchas especies de isópodos parásitos (Brusca, 1978). Las biometrías efectuadas a cada uno de los sexos indicaron que las hembras miden en promedio 23.05 ± 2.24 mm, en tanto que los machos 11.29 ± 8.47 mm, lo cual coincide con las mediciones reportadas por algunos autores (Brusca, 1981; Gómez-Morales et al., 2012). Sin embargo, al parecer pueden ser encontrados isópodos de mayor tamaño, dado que en las costas de Colima y Michoacán, se reportan longitudes máximas de 37 a 39 mm para hembras y de 19 mm para machos (Ruiz y Madrid, 1992; Álvarez y Flores, 1997).

Los valores de la pendiente b , obtenidos en las ecuaciones de la relación longitud-peso para machos ($b = 2.38$) y hembras ($b = 3.04$) de *C. exigua*, sugieren diferencias en el crecimiento entre sexos. Es señalado que un valor de b diferente a 3, indica un crecimiento de tipo alométrico, es decir, no todas las partes del cuerpo crecen en la misma proporción. En este sentido, en el caso de los machos se registró un valor de $b < 3$, lo cual sugiere que los machos tienen un mayor crecimiento en talla que en peso. En tanto que en las hembras, el crecimiento en longitud y peso es prácticamente isométrico.

El isópodo presentó un patrón de distribución muy notorio en los peces infectados, las hembras maduras se localizaron principalmente en la boca, adheridas con sus pereiópodos modificados como ganchos a la lengua de los peces, en tanto que los machos se ubicaron en la cavidad faríngea, casi por detrás de las hembras. Este patrón de distribución espacial ha sido ya registrado para *C. exigua* en peces de otras localidades (Brusca y Gilligan, 1983; Ruiz y Madrid, 1992; Álvarez y Flores, 1997; Gómez-Morales et al., 2012). Por otra parte, las infecciones pareadas (macho y hembra) fueron más

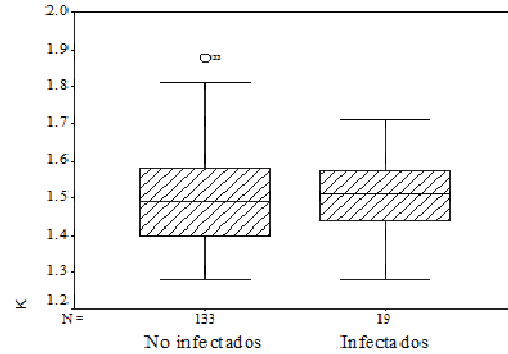


Figura 3. Valores promedio del factor de condición de Fulton (k)

comunes (véase fig. 2), en tanto que un menor porcentaje de los peces infectados (2.86%) presentó hasta 3 isópodos (una hembra y 2 machos), lo cual se considera como una condición poco frecuente (Brusca, 1981; Ruiz y Madrid, 1992).

Se ha señalado que las hembras de *C. exigua*, debido a su mayor tamaño, son capaces de destruir o causar atrofia de la lengua de los peces y eventualmente sustituirla, sin que esto implique una estrategia evolutiva altamente desarrollada (Brusca y Gilligan, 1983). Otros reportes de daños causados por estos parásitos incluyen a la hematofagia (Brusca, 1981), la reducción del peso y una excesiva secreción mucosa en las paredes de la cavidad faríngea, lo cual puede llegar a afectar el proceso respiratorio (Smith, 1983; Ruiz y Madrid, 1992). El análisis de los valores del factor de condición (k) de peces infectados y no infectados (véase fig.3), sugiere que el isópodo no causa un daño aparente a la salud de los hospederos. Por lo que desde el punto de vista de la pesquería del huachinango en las costas de Guerrero, se puede considerar que el parásito no tiene actualmente un efecto importante sobre las poblaciones naturales, como se ha observado en otras localidades (Ruiz y Madrid, 1992; Gómez-Morales et al., 2012).

Agradecimientos

La presente investigación, contó con fondos de los proyectos denominados: Estado de salud de la población silvestre de los pargos *Lutjanus peru*, *L. guttatus* y *L. argentiventris* en el Océano Pacifico Mexicano, financiado por el CONACYT y Parásitos de rayas de importancia económica y ecológica en la Bahía de Acapulco, Gro., financiado por la Universidad Autónoma de Guerrero.

Referencias

- Álvarez, F. y Flores, M. (1997). *Cymothoa exigua* (Isopoda: Cymothoidae) parasitando al pargo *Lutjanus peru* (Pisces: Lutjanidae) en Manzanillo, Colima, México. *Revista de Biología Tropical*, 1: 391-394.
- Brusca, R. C. (1978). Studies on the cymothoid fish symbionts of the eastern Pacific (Isopoda: Cymothoidae). 1. Biology of *Nerocila californica*. [Estudios sobre los simbiosis cimotoides de peces en el Pacífico Oriental. 1. Biología de *Nerocila californica*]. *Crustaceana*, 34: 141-154.
- Brusca, R. C. (1981). A monograph on the Isopoda Cymothoidae (Crustacea) of the eastern Pacific. [Monografía sobre Isopoda Cymothoidae (Crustacea) en el Pacífico Oriental]. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 73: 117-199.
- Brusca, R. C. y Gilligan, M. R. (1983). Tongue replacement in a marine fish (*Lutjanus guttatus*) by a parasitic isopod (Crustacea: Isopoda). [Reemplazo de lengua en el pez marino (*Lutjanus guttatus*) por un parásito isópodo (Crustacea: Isopoda)]. *Copeia*, 3: 813-816.
- Gómez-Morales, N., Chávez-Dagostino, R. M. y M. L. Bravo-Olivas, M. L. (2012). *Cymothoa exigua* Schiodte y Meinert, 1884 (Isopoda: Cymothoidae) en la ictiofauna de la pesca ribereña del Pacífico central mexicano. *VI Foro científico de pesca ribereña*, Chiapas, p. 51-52.
- Murphy, B. R.; Willis, D. y Springer, T. A. (1991). The relative weight index in fisheries management: Status and needs. [Índice de peso relativo en Administración de pescaderías: Estatus y necesidades]. *Fisheries*. 16: 30-38.
- Ravichandran, S., Rameshkumar, G. y Kumaravel, K.. (2009). Variation in the morphological features of Isopod fish parasites. [Variación de las características morfológicas de parásitos isópodos de peces]. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 2: 137-140.
- Ruiz, A. y Madrid, L. J. (1992). Estudio de la biología del isópodo parásito *Cymothoa exigua* Schiodte y Meinert, 1884 y su relación con el huachinango *Lutjanus peru* (Pisces: Lutjanidae) Nichols y Murphy, 1922, a partir de capturas comerciales en Michoacán. *Ciencias Marinas*, 1: 19-34.
- Rojas, M. (2012). *Composición de la pesca artesanal de escama en la Bahía de Acapulco, Gro. Méx.* Tesis de Licenciatura. UAEM-UAGro. 117 p.
- Santamaría A. (1998). *Hábitos alimenticios y ciclo reproductivo del huachinango, Lutjanus peru (Nichols y Murphy 1922) Pices: Lutjanidae en Guerrero, México.* Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 64 p.
- Smith, F.G. (1983). Crustacean parasites of marine fishes. [Crustáceos parásitos de peces marinos]. En W. E. Ribelin y G. Migaki (Eds.). *The Pathology of Fishes*. Univ. of Wisconsin Press, p. 189-203.



Puerto Vicente Guerrero, Guerrero, México: la pesca ribereña, características sociales y económicas

Salvador Villerías Salinas^{1*}
Pedro Vidal Tello Almaguer²
Juan Rondín González¹

¹Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Ecología Marina, México +52(744) 483-2780

²Universidad Autónoma de Guerrero, Centro de Investigación y Posgrado en Estudios Socioterritoriales, México.

***Autor de Correspondencia**

svilleriass@gmail.com

Resumen

La pesca es una actividad importante en la costa de Guerrero, genera recursos económicos que dan sustento a muchas familias de pescadores. La localidad de Puerto Vicente Guerrero, México; desarrolla la pesca ribereña, los pescadores utilizan embarcaciones menores y artes de pesca tradicionales. Veinte especies son capturadas; seis de ellas (tiburón, cocinero, huachinango, ronco, pargo y ostión de roca) representaron el 60%, del valor de la captura. La comercialización de la pesca está vinculada con el mercado regional y cuando la captura es abundante se envía a los mercados de Acapulco y la ciudad de México. Es necesario fortalecer la organización para la comercialización y así lograr mejores precios, para que los pescadores tengan un mejor nivel de vida.

Palabras clave: pesca ribereña, Puerto Vicente Guerrero, México, características socioeconómicas.

Abstract

Fishing is an important on the coast of Guerrero activity generates economic resources that give sustenance to many fishing families. The locality of Puerto Vicente Guerrero, Mexico; develops coastal fishing, fishermen use small boats and traditional fishing gear. Twenty species are caught; six of them (shark, cook, snapper, grunt, snapper and rock oyster) accounted for 60% of the value of the catch. The marketing of fishery is linked to the regional market and when the catch is plentiful is sent to markets in Acapulco and Mexico City. It is necessary to strengthen the organization for marketing and thus achieve better prices, for fishermen to have a better standard of living.

Keywords: coastal fishery, Puerto Vicente Guerrero, Mexico, socioeconomic characteristics.

Como citar el artículo:

Villerías-Salinas, S., Tello-Almaguer, P. V., y Rondín-González, J. (2014). Puerto Vicente Guerrero, Guerrero, México: la pesca ribereña, características sociales y económicas. *Tlamati*, 5(1), 48-52.

Introducción

En México, la pesca contribuye al bienestar humano de las personas que se dedican a esta actividad (Arreguin, 2006). Es una de las principales actividades que se desarrolla en los márgenes costeros de México, tiene importancia social, económica y ecológica, al ser predominantemente de características ribereñas. Los recursos de esta actividad son variados, y están orientados principalmente a la captura de especies de mayor importancia comercial (Villerías y Rojas, 2010).

En Guerrero, la pesca ribereña permite la subsistencia de muchas familias, el número de personas y embarcaciones se ha incrementado en los últimos años, debido a la fácil obtención de un permiso. En la costa guerrerense, la pesca está integrada por 53 especies de escama y 13 de peces de lagunas costeras, agrupadas en 21 familias, destacan nueve de escama marina: *Lutjanidae*, *Heamulidae*, *Carangidae*, *Mullidae*, *Holocentridae*, *Scombridae*, *Sciaenidae*, *Balistidae* y *Serranidae*. El huachinango *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) por tener una alta demanda en el mercado y reportar los mayores ingresos es la especie objetivo.

En los años setenta, se experimentaron cambios en los procesos socioeconómicos y ambientales derivados de las políticas de desarrollo del sector pesquero (Hernández, 2007). La infraestructura juega un

importante papel en las localidades pesqueras, ésta refleja el grado de desarrollo de la actividad (Guzmán y Zarate, 2010). Se requiere adoptar un nuevo esquema de manejo de la pesca, enfocado al diseño, aplicación de acciones y medidas de regulación técnicamente viables, socialmente aceptadas y amigables con el medio ambiente (Castañeda y Rodríguez, 2008).

Puerto Vicente Guerrero (PVG), municipio de Técpan de Galeana, Guerrero, México, se ubica al oeste de la cabecera municipal. Sus coordenadas geográficas, son 17°16'.26" de latitud norte y 101° 03'27.55" longitud oeste y a dos kilómetros de la carretera nacional Acapulco-Zihuatanejo (véase la figura 1).

Materiales y métodos

Para desarrollar la presente investigación, se elaboro una encuesta mixta por los autores y se valido a través del método de "Validez de Criterio" de Bohmstedt (1976). Con ello se obtuvo la información pertinente y constó de cuatro apartados relacionados con la pesca: captura, aspectos socioeconómicos, conocimiento natural del recurso pesquero y de percepción de la pesca. Para el diseño de la muestra se empleó el *método de conglomerados* con un nivel de confianza del 90%, lo que permitió determinar el número de encuestas que se aplicaron. Además, se realizaron entrevistas a los pescadores para conocer con



Figura 1. Puerto Vicente Guerrero. Localización
Fuente: Elaboración del autor con base a Google Earth (2012)

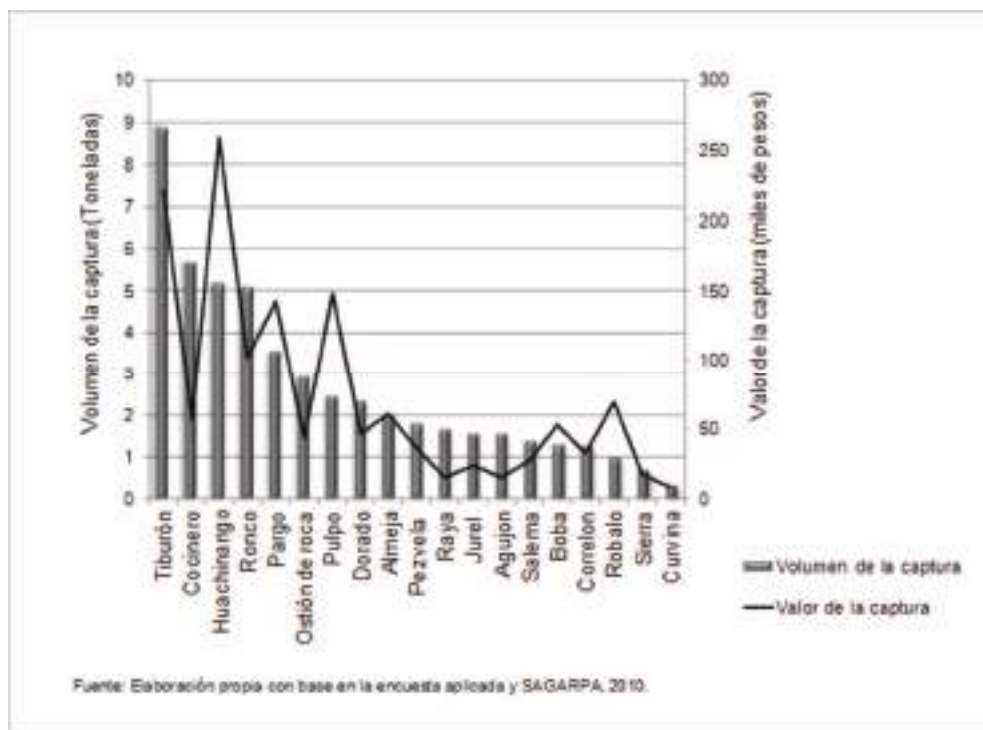


Figura 2. Puerto Vicente Guerrero. Volumen y valor de la captura, 2010

mayor profundidad los diversos problemas que enfrentan en esta actividad. Para evaluar las capturas y el valor que representa, se consultó información oficial de la producción pesquera (SAGARPA, 2010), como fueron los avisos de arribo de las Sociedades Cooperativas que están establecidas en PVG. Con la información obtenida por estos medios se realizó la caracterización de los aspectos económicos y sociales que intervienen en la actividad pesquera que se desarrolla en la localidad de PVG.

Resultados

Puerto Vicente Guerrero es una localidad que está integrada por 413 habitantes (INEGI, 2010). La Población Económicamente Activa (PEA) total es de 146 habitantes, de la que el 96.5% corresponde a PEA ocupada y el 3.4% está referida a la PEA desocupada. La PEA inactiva está integrada por 267 habitantes y corresponde al 65% de la población total. Esta población no tiene actividad económica y se considera a la población menor a 18 años, a aquellos que están en algún centro educativos de enseñanza superior quienes no ejercen actividad remunerativa, incluyendo en este apartado a los adultos mayores.

En PVG hay una población de 103 habitantes que se dedican a laborar en el sector primario,

particularmente en la rama de la pesca y quienes representan el 71% de la PEA, demostrando que en PVG la actividad preponderante es la pesca. Los ingresos que obtienen por la pesca son muy variables debido a que están determinados por diferentes factores relacionados con ésta actividad, tales como: el precio de la captura, temporada y tipo de especie. Cuando la pesca es favorable sus ganancias llegan a ser de 1500 pesos por semana y cuando es adversa son menores a esta cantidad.

En PVG se encuentran asentadas seis Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera (SCPP). Cada una de las SCPP cuenta con permisos de escama marina. De un total de 103 pescadores, la SCPP que agrupa el porcentaje mayor de integrantes es Costa Grande, con el 27%, la Piedra del Robalo con el 21%, Sunamil y Piedra de Hierro con el 14% respectivamente, Puerto General Vicente Guerrero con el 13% y Morro de Cayaquito con el 12% (véase la tabla 1). Cabe destacar que las cooperativas que tiene mayor capacidad de operación para comercializar son Costa Grande y Piedra del Robalo, las cuatro restantes entregan su producto a las cooperativas antes mencionadas.

Para llevar a cabo la actividad pesquera en PVG, existen un total de 31 embarcaciones de fibra de vidrio (véase la tabla 1), con dimensiones de 3 metros de

eslora, capacidad de 1 tonelada y motor de fuera de borda de 45 HP. Estas embarcaciones les permiten a los pescadores incursionar mar adentro hasta 10 millas náuticas ya que estas lanchas están diseñadas para la pesca ribereña y no para pesca de altura. Sin embargo, alejarse a esta distancia de la costa representa un riesgo para la tripulación debido a que las embarcaciones no están equipadas con radiolocalizadores.

Por otro lado, los pescadores están organizados en grupos de 3 a 4 personas por embarcación y les une una relación de parentesco; este tipo de vínculo favorece el trabajo de redes de unidad familiar. La actividad pesquera la desempeñan con un horario de 7 a 8 horas al día, si las condiciones marinas son estables. El producto de la pesca es entregado a la cooperativa y cada pescador recibe su pago de acuerdo a lo capturado. Es importante señalar que la organización como cooperativas es deficiente, por lo que se requiere capacitación para poder enfrentar los retos del desarrollo y mejorar sus condiciones de vida.

La actividad pesquera en la comunidad de PVG es el principal sustento de la población que ahí habita. Las capturas registrada en el 2010 suman un total de 50.6 toneladas y representó un valor de 1.3 millones de pesos (precio de playa). La captura fue integrada por 20 especies (véase la figura 2) y las más representativas fueron el tiburón, (*Carcharhiniformes*); cocinero, *Caranx caballus* (Guntter, 1868); huachinango, *L. peru*. Ronco, *Haemulon maculicauda* (Gill, 1862); pargo, *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869) y el ostión de roca, *Crassostrea iridescens* (Hanley, 1854); estas seis especies agruparon el 60% del valor de la captura.

El comercio, está enfocado al abasto de los

mercados regionales de la Costa Grande, principalmente los ubicados en Técpan, Petatlán y Zihuatanejo; además, también hay vínculos con Acapulco y ciudad de México cuando la captura es importante y la oferta es mayor a la demanda regional. Esta comercialización es realizada a través de una cooperativa (Costa Grande). También es de considerar que existe una red de comercializadores (intermediarios) que compran en PVG y distribuyen en el mercado regional y estatal.

Por otro lado, los pescadores mencionan que cada día la pesca es más escasa. Esta situación nos lleva a plantear que este recurso natural se ha convertido en un bien codiciado para aquellos que no tienen una fuente de empleo; por lo tanto, es importante que se establezcan mecanismos de regulación y acuerdos comunitarios para la pesca con el fin de evitar posibles conflictos entre la población. También es importante destacar que enfrentan serias carencias relacionadas con la infraestructura y comercialización; esto hace que se desencadenen una serie de limitantes muy importantes como la escasa capacidad de gestión y la dependencia para comercializar el producto, haciéndolos más vulnerables como sector productivo.

Conclusión

En la localidad de PVG, la actividad pesquera es muy importante debido al número de pescadores y sus dependientes; asimismo, constituye para la localidad su principal fuente de empleo e ingresos y de ella se propaga un efecto multiplicador en la región. Además, las seis sociedades cooperativas muestran una débil organización, lo que no les permite enfrentar y resolver

Tabla 1. Puerto Vicente Guerrero. Cooperativas, integrantes y embarcaciones, 2010

Fuente: Elaboración por el autor en base a la encuesta aplicada en 2010.

Cooperativas	Número de integrantes por cooperativa	% de Integrantes por Cooperativa	Número de embarcaciones
Costa Grande de producción pesquera	28	27	8
La piedra del robalo	22	21	9
Morro del cayaquito	12	12	4
Piedra de hierro	14	14	4
Puerto General Vicente Guerrero	13	13	4
Sunami 1	14	14	2
Total	103	100	31

de manera adecuada los problemas relacionados con la actividad productiva que desempeñan.

La infraestructura con la que cuentan los pescadores es deficiente ya no existen instalaciones para desembarcar. Aun cuando existe un rompeolas para dar protección a las embarcaciones, éste no es suficiente. La ausencia de frigoríficos o fábrica de hielo en la localidad (el abasto se hace en Técpan y Petatlán), acentúa el problema y dificulta el manejo adecuado de la captura.

La comercialización se organiza a partir del acopio por las cooperativas o a través de los compradores locales o foráneos. El principal destino de la captura son los centros de abasto regionales. El huachinango (*L. peru*) es la especie de mayor importancia económica local por el valor que representa en la captura y está ligado al comercio regional, principalmente con los restaurantes. La organización para la comercialización es fundamental para que los pescadores de PVG no dependan de segundas o terceras personas. Se requiere una estrategia de desarrollo económico y social local, para que los pescadores puedan aspirar a mejores condiciones de vida bajo el esquema de una producción pesquera sostenible.

Referencias

- Arreguín, F. (2006). Pesquerías de México (diagnóstico y perspectivas). En P. Guzmán Amaya y P. Fuentes Castellanos (Eds.). *Pesca, acuicultura e investigación en México*. Cámara de Diputados. LIX Legislatura, Congreso de la Unión. México, 13-36.
- Bohmstedt, G. W. (1976). Evaluación de la confiabilidad y validez en la medición de actitudes. En G.F. Summers (comp.), *Medición de actitudes*. México, D.F. Trillas, 103-127.
- Castañeda, N. y Rodríguez, G. (2008). La importancia de la dimensión social de la pesca ribereña. En E. Espino Barr, M. A. Carrasco Aguila, E. G. Cabral Solis y M. Puentes Gómez (Eds.). *II Foro científico de pesca ribereña*. SAGARPA. México, 65-66
- Google Earth. (2012, Marzo 18). *Puerto Vicente Guerrero, Guerrero, México*. Obtenido de ><img.
- Guzmán, J. R. y Zarate, C. M. (2010). *Pesca artesanal sostenible. Colección "Valoración económica de los medios de vida sostenibles"*. GEF/SGP. San Salvador, ES. 51p.
- Hernández, A. (2007). *Cambio socioeconómico y ambiental en una comunidad pesquera de Yucatán: Implicaciones del Desarrollo*. Centro de investigación y estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Unidad Mérida. Departamento de Ecología Humana. Tesis de Maestría. 142p.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática (2011). *XIII Censo General de Población y Vivienda 2010*, Estado de Guerrero, INEGI, Aguascalientes, México.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentos. (2010). *Información directa, Subdelegación de Pesca, Departamento de Ordenamiento Pesquero y Acuícola*. SAGARPA, Acapulco, Guerrero, México.
- Villeras, S. y Rojas, A. (2010). El contexto multiespecífico de la pesca: el caso de la Costa Chica de Guerrero, México. *V Foro Científico de Pesca Ribereña*. SAGARPA-INAPESCA, México.



Identificación de hongo aislado de sitios contaminados con pesticidas

Miguel Angel Rodríguez Barrera¹
Jeiry Toribio Jiménez²
Mireya Maruris Reducindo²
Pedro Cortes Genchi¹
Yanet Romero Ramírez^{2*}

¹ Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas. Av. Lázaro Cárdenas s/n, Cd. Universitaria Sur, Chilpancingo, Guerrero, México. C. P. 39090. Tel. +52(747) 1046449

² Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Ciencias Naturales. Av. Universidad S/N Carretera Nacional Chilpancingo-Petaquillas, Gro., Exrancho "El Shalako" C.P. 39105.

*Autor de correspondencia
yanetromero7@gmail.com

Resumen

En la actualidad en el Estado de Guerrero, México, el uso de plaguicidas químicos aún resulta necesario para el control de plagas e incrementar los rendimientos agrícolas. El uso excesivo de estos productos ha desencadenado una serie de alteraciones medio-ambientales que han influido en el deterioro de la fertilidad del suelo, la pérdida de biodiversidad de flora y fauna y el aumento de enfermedades que atacan a los cultivos debido al desarrollo de especies resistentes.

Ante la necesidad de encontrar estrategias de biorremediación de los suelos contaminados por pesticidas y restablecer sus características físico-químicas, este estudio se enfocó en aislar e identificar hongos capaces de crecer en suelos contaminados por pesticidas. Se logró aislar un hongo filamentososo, con aspecto algodonoso, coloración negra y productor de pigmentos. Además, pudo observarse los conidios, hifas y esporangio. De acuerdo a las características macro y microscópicas, el hongo aislado se identificó dentro del género *Penicillium*. Nuestro resultado permitirá evaluar en el hongo aislado, los mecanismos que le proporcionan la capacidad de crecer y desarrollarse en sitios contaminados por pesticidas y posteriormente iniciar una línea de investigación que versará en el desarrollo de alternativas de biorremediación de suelos contaminados por pesticidas.

Palabras clave: biorremediación, pesticidas, *Penicillium*.

Abstract

In the State of Guerrero, México, use of chemical pesticides is still necessary, in order to control pests and to increase crop yields. Excessive use of these products has developed a chain reaction of environmental changes that have heading for deterioration of soil fertility; on biodiversity of flora and fauna, and increased diseases that attack crops due to the development of resistant species.

This study is focused on finding strategies for bioremediation of soils contaminated soils by pesticides, and to reestablish their physical and chemical characteristics. In the same way, this study is concentrated on isolating and identifying fungi capable of growing in soils contaminated by pesticides. Some filamentous fungi were

Como citar el artículo:

Rodríguez-Barrera, M. A., Toribio-Jiménez, J., Maruris-Reduncindo, M., Cortez-Genchi, P., y Romero-Ramírez, Y. (2014). Identificación de hongos aislados de sitios contaminados con pesticidas. *Tlamati*, 5(1), 53-56.

isolated. In these fungi we observe, as follows: conidia, hyphae, and sporangium. It is black colored, with fluffy appearance, and it is a pigment producer. According to macro and microscopic features, isolated fungi were identified as *Penicillium* genre. Mechanisms presented by these fungi will be evaluated in order to establish its ability to grow and further development within contaminated sites by pesticides. A line of research focused on development of alternatives for bioremediation of soil contaminated by pesticides will be proposed in further studies.

Keywords: bioremediation, pesticides, *Penicillium*.

Introducción

La biorremediación se refiere a los procesos de degradación de contaminantes o transformación de ambientes contaminados mediante el uso de organismos vivos o sus derivados. Estos procesos utilizan las habilidades de los organismos vivos para degradar o transformar contaminantes ambientales, tanto en ecosistemas terrestres y/o acuáticos, hasta niveles que no representen peligro al ser humano o al ambiente (Pointing, 2001).

Existen muchas técnicas de biorremediación para tratar *in situ*, mismas que involucran una gran variedad de organismos, sobre todo bacterias y hongos. La velocidad a la que las comunidades microbianas adaptan su metabolismo a los compuestos tóxicos es crucial para la micorremediación. Entre los hongos se encuentran *Trichoderma*, *Rhodotorula*, *Mirtirella*, *Aspergillus* y *Penicillium* (Baczynski y Pleissner, 2010; Harms, Schlosser, y Wick, 2011).

Un plaguicida es una sustancia o mezcla de sustancias de carácter orgánico o inorgánico que está destinada a combatir insectos, ácaros, roedores y otras especies indeseables de plantas y animales perjudiciales para el hombre. Sin embargo, su uso intensivo conduce

a nuevos problemas ecológicos, sociales y ambientales tales como el desarrollo de resistencia, resurgencia o el brote de plagas secundarias. Este uso incrementa el riesgo de contaminación de suelo y agua provocando daños a la salud de especies expuestas a su influencia (Pointing, 2001).

Los insecticidas Cloronicotinoides son un grupo de insecticidas derivados de la nicotina. Poseen una amplia actividad contra numerosas especies de insectos succionadores, termitas e insectos masticadores. Estos insecticidas pueden ser aplicados sobre semillas, suelos y hojas en diferentes cultivos (Cycoń, Markowicz, Borymski, Wójcik, y Piotrowska-Seget, 2013). Los insecticidas tienen un modo de acción distinto: actúan como agonistas de los receptores Nicotinilacetilcolínicos situados en el sistema nervioso central de los insectos, interfiriendo la transmisión de impulsos nerviosos. El objetivo de este trabajo fue aislar e identificar hongos capaces de crecer en sitios contaminados con pesticidas, con la finalidad de generar estrategias de biorremediación a mediano plazo, empleando organismos con mecanismos para bioabsorber o biotransformar pesticidas.

Tabla 1: Características y morfología colonial macroscópicas del hongo aislado (Género *Penicillium*)

Características	Resultado	
Tamaño	4cm	
Aspecto	Algodonoso y con gránulos	
Color	Anverso	Negro
	Reverso	Negro
Difusión del pigmento	Difundido	
Forma	Filamentosa	
Superficie	Granular	
Elevación	Elevada	
Consistencia	Dura	

Tabla 2: Tabla representativa de las características microscópicas del hongo aislado (Género *Penicillium*)

Características	Resultado
Origen del micelio	Boquilla de un plaguicida de uso domestico
Levaduriforme	
Filamentosos	X
Presencia o ausencia de septos	
Cenocíticos	X
Septado mononucleado	
Septado multinucleado	
Color de hifas	Hialino
Micelio reproductor (tipo de esporas)	Esporangio

Materiales y métodos

Para el aislamiento de hongos de suelos contaminados por pesticidas, se utilizó el medio Agar Dextrosa sabouraud (SDA). Para su identificación se observó la morfología colonial y se utilizó la técnica de Microcultivo de acuerdo al manual de micología de la Unidad Académica de Ciencias Químico

Biológicas de la Universidad Autónoma de Guerrero. La observación macro y microscópica fue desarrollado analizando las principales estructuras fúngicas (Larone, 1995).

Resultados

Se logró aislar un hongo de la muestra de suelo

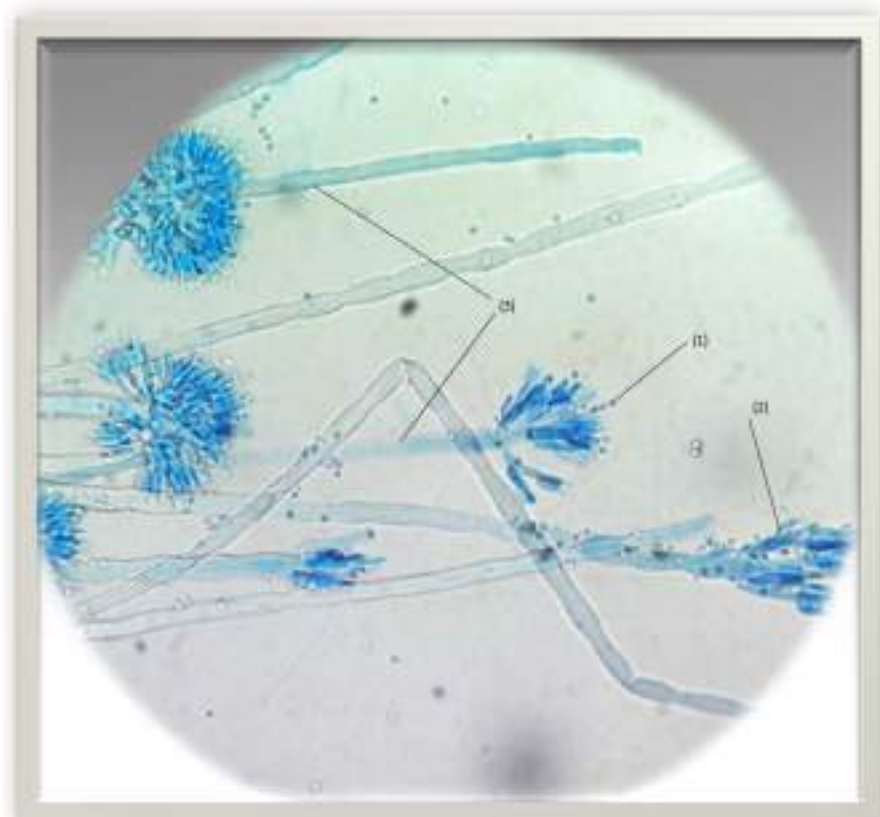


Figura 1: Fotografía de microscopia óptica del hongo aislado donde se logra observar las hifas segmentadas (1) conidia, (2) phialides y (3) conidiospore características del género *Penicillium*

contaminado con pesticidas. Se observan las características morfológicas coloniales, destacando que la colonia de 4 cm de tamaño, presentó un aspecto algodonoso con una coloración negra y presencia de gránulos (véase tabla 1). La colonia es filamentosa con una superficie granular y consistencia dura. La producción de pigmentos fue evidente debido a su difusión y formación de un halo alrededor de la colonia. Se evaluaron las características microscópicas de la colonia aislada, logrando determinar que el hongo es filamentoso, con hifas hialinas y presencia de conidios y un micelio reproductor tipo esporangio (véase tabla 2 y figura 1).

Discusión y conclusiones

De acuerdo a las bibliografías consultadas y debido a las características morfológicas que presentó el hongo aislado, podemos concluir que éste pertenece al género *Penicillium*. Este género de hongo se ha utilizado como una técnica de micorremediación, pero no se ha determinado el mecanismo empleado para degradar pesticidas.

En suelo contaminado con el insecticida Imidacloprid (rico en carbonos), se encontró crecimiento de un hongo del género *Penicillium*, el cual pudiera utilizar los carbonos del insecticida como fuente principal de degradación. Cabe mencionar que los factores ambientales bajo los cuales se encontró, favorecieron el crecimiento del hongo, brindándole la capacidad de adaptarse a la concentración total de insecticida, llevando a cabo este proceso a través de la vía glucosa oxidada. Del estudio realizado se puede concluir que hay hongos capaces del degradar el insecticida Imidacloprid. El hongo capaz de degradar este insecticida pertenece al género *Penicillium*, mismo que es capaz de crecer aún con la concentración total del insecticida. La capacidad de degradación del hongo se debe a que el insecticida es derivado del compuesto de la nicotina.

Agradecimientos

Se agradece la participación y apoyo de López Ramírez Celis C., Tapia Flores V., Luciano J.J., Martínez Cortez M., Pacheco Agüero M.C. y Salas Ruíz V. para la realización de este trabajo como proyecto para su desarrollo académico y profesional.

Referencias

- Baczynski, T. y Pleissner, D. (2010). Bioremediation of chlorinated pesticide-contaminated soil using anaerobic sludges and surfactant addition [Biorremediación de suelos contaminados con plaguicidas clorinados utilizando fangos anaeróbicos y adición de surfactantes]. *Journal of Environmental Science and Health*, 45(1), 82-88.
- Cycoń, M., Markowicz, A., Borymski, S., Wójcik, M. y Piotrowska-Seget, Z. (2013). Imidacloprid induces changes in the structure, genetic diversity and catabolic activity of soil microbial communities. [El Imidacloprid induce cambios en la estructura, la diversidad genética y la actividad catabólica de las comunidades microbianas del suelo]. *Journal of Environmental Management*, 131, 55-65.
- Harms, H., Schlosser, D. y Wick, L. (2011). Untapped potential: exploiting fungi in bioremediation of hazardous chemicals. [Potenciales desaprovechados: explotación de los hongos en la biorremediación de productos químicos peligrosos]. *Nature Reviews Microbiology*, 9(3), 177-192.
- Larone, D.H. (1995). *Medically important fungi: a guide to identification*. [Hongos importantes en medicina: Una guía de identificación]. Washington, DC: ASM Press.
- Pointing, S.B. (2001). Feasibility of bioremediation by white-rot fungi. [Viabilidad de biorremediación usando hongos blancos de descomposición]. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 57(1-2), 20-33.



La construcción de la Marca Ciudad Chilpancingo, Guerrero, México; un proyecto estratégico para el desarrollo de la ciudad

Norma Angélica Sevilla Muñoz^{1*}
María del Socorro Cabrera Ríos¹
Neysi Palmero Gómez¹
Anabela Latabán Campos¹

¹ *Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Comunicación y Mercadotecnia. Av. Bachilleres esquina Vía Láctea, Fraccionamiento Villa Caminos Sur. Chilpancingo, Guerrero. México. Teléfono: +52(747) 47 22770*

**Autor de Correspondencia*
nsevillam@hotmail.com

Resumen

La construcción de una Marca Ciudad es un concepto relativamente reciente, sin embargo, debido a la globalización, hoy en día ha cobrado una fuerte importancia porque existe mayor competencia entre los países y las ciudades en esa búsqueda por atraer a su territorio más inversión, turistas, recursos técnicos y oportunidades de negocios. La presente investigación busca a partir del concepto de Marca Ciudad demostrar la factibilidad y viabilidad de trabajar una propuesta para construir la Marca Ciudad Chilpancingo, Guerrero. Dicho proyecto partirá de sus propios elementos culturales, identitarios, turísticos, históricos, de infraestructura, seguridad, etc., que ayuden a proyectar la identidad y características de la ciudad, diferenciándola de otras. Estos elementos podrían ser los insumos principales del proyecto, para la construcción de la marca ciudad Chilpancingo.

Palabras clave: Marca Ciudad, identidad, estrategia mercadológica, mercadotecnia.

Abstract

Building a City Brand is a relatively recent concept. Actually, this concept is very important due to globalization, and a more competitive development between countries and cities focused on a quest for attract more investment into its territory in tourism, technical resources, and business opportunities. This study is based on the concept of City Brand, in order to demonstrate feasibility and viability for developing a proposal to establish Chilpancingo's City Brand. This project analyze, as follows: identity, tourism, historical and cultural elements of infrastructure, security, and other entities in order to help to construct identity and characteristics of the city of Chilpancingo, Guerrero, México. These elements could help to build the Chilpancingo's City Brand

Keywords: City-Brand, identity, marketing, strategy.

Como citar el artículo:

Sevilla-Muñoz, N. A., Cabrera-Ríos, M. S., Palmero-Gómez, N., y Latabán-Campos, A. (2014). La construcción de la Marca Ciudad Chilpancingo, Guerrero, México; un proyecto estratégico para el desarrollo de la ciudad. *Tlamati*, 5(1), 57-61.

Introducción

La creación y diseño de una marca ciudad es un tema muy novedoso e importante en términos de mercadotecnia, ya que representa una vía para poder proyectar a las ciudades hacia diversos públicos estratégicos basándose en sus atributos, es decir, en su identidad, lo que las hace ser únicas e irrepetibles. Está comprobado que la "Marca Ciudad" es una herramienta de mercadotecnia alternativa y efectiva para alcanzar el desarrollo conjunto de ciudades y empresas a través de la promoción del turismo y el posicionamiento estratégico de las ciudades, lo que les permite competir con otras para la captación de turistas.

Por lo anterior, consideramos que la construcción de la Marca Ciudad Chilpancingo podría ser un proyecto estratégico y detonante para el desarrollo socioeconómico de la ciudad, porque permitiría dar a conocer los elementos históricos, identitarios, culturales, tradiciones, gastronómicos, bellezas naturales, etc., como atributos principales para proyectarla hacia sus diversos públicos, ya que a pesar de ser la capital del Estado de Guerrero no ha podido posicionarse como un lugar que resulte atractivo turísticamente, lo que impide su propio desarrollo.

La presente investigación se propone identificar los principales elementos identitarios: históricos, culturales, simbólicos, turísticos, etc. de la ciudad en los que se podría basar el diseño y creación de la Marca Ciudad Chilpancingo e identificar los grupos de interés públicos y privados, internos y externos, que deban participar en su elaboración y en la gestión de la estrategia de Marca-ciudad.

El concepto de Marca Ciudad

Se hace necesario definir primero el concepto de marca. Para Costa (2004), "una marca es un sistema vivo" en el que "las partes o elementos que lo integran están organizadas en función del todo. Lo que mantiene vivo al sistema, las interacciones entre los componentes, es un mecanismo dinámico". Los elementos que componen el sistema de la marca, son los mensajes, los productos, los escenarios y las relaciones, con las cuales interactúa el sujeto por medio de las percepciones y las emociones (Costa, 2004).

La Marca Ciudad se refiere a su nombre asociado a un grupo de atributos que percibidos por el público objetivo, provocarán reacciones positivas o negativas. Loreto Florian y Sanz (2005) la definen como "el nombre, término, símbolo o diseño, o combinación de ellos, que trata de identificar las características de la ciudad y diferenciarla de otras ciudades. "Podría decirse que estas autoras ponen énfasis en el concepto de marca ciudad en referencia a un signo identificador. Sin

embargo, el concepto de marca es mucho más complejo. En este sentido, Toni Puig (2003) señala que "la marca ciudad es un proyecto, una idea de ciudad que queremos transformar". "Una marca ciudad es el propio nombre de la ciudad al que se asocia una serie de atributos singulares y exclusivos por los que se puede identificar, reconocer y diferenciar dicha ciudad de otras. Una marca de ciudad tiene que utilizarse como símbolo de su personalidad y debe estar asociada a una serie de activos y recursos urbanos existentes y a unos valores relacionados con el modelo de la ciudad y con una significativa capacidad de atracción." La imagen de una ciudad o país siempre existe y se autoalimenta, por acción u omisión, a través de las distintas manifestaciones que trascienden las fronteras. La imagen de una ciudad es el resultado de su geografía, su historia, sus anuncios oficiales, su arte, su música, sus ciudadanos famosos, su gastronomía, sus tradiciones, su gente, sus eventos entre otros.

Por otro lado, ser una Marca Ciudad nos pone ante los ojos del mundo, lo que trae consigo una mayor afluencia de turistas, mayor cantidad de servicios para el público y ambiciosos proyectos de inversión privada. Como consecuencia de ésta propuesta, se podría mejorar la calidad de vida para los habitantes de la ciudad.

Hermenegildo Seisdedos (2006) plantea una serie de aspectos que implican la construcción de la marca ciudad. "Ésta conlleva tres fases que deben estar alineadas: la configuración física de la ciudad, la proyección de la identidad de marca en forma de imagen y el diseño material de la marca gráfica y el plan de medios."

Componentes de una imagen de ciudad

La imagen de una ciudad se compone de múltiples dimensiones y características:

Naturales: Clima, atractivos geográficos, suelo. **Económicos:** Nivel de desarrollo, actividades, productos y marcas locales, servicios, corporaciones, tecnología. **Político:** Sistema de gobierno, desarrollo institucional. **Geopolíticos:** Vínculo histórico con las ciudades, departamento. **Socioculturales:** Población, nivel educativo, expresiones culturales, calidad de vida.

Todos ellos contribuyen a formar un "intangibles" que influye en la percepción y elección de los destinos turísticos.

Materiales y Métodos

Según Ochoteco (2007) una metodología para elaborar una Marca territorial para un país, provincia, región o ciudad consiste en:

- Elaborar el Diagnóstico de Situación de la ciudad.
- Identificar los grupos de interés públicos y privados, internos y externos.
- Formular la visión de la ciudad.
- Diseñar el Programa de Identidad de la ciudad.
- Determinar los Atributos diferenciales de imagen de la ciudad.
- Diseñar los Planes de Comunicación y de marketing territorial.
- Definir el público destinatario de las políticas de promoción.

Además es necesario promover la participación de los habitantes, ya que la creación de toda Marca debe darse a partir de lo que ve el ciudadano y de cómo lo interpreta con base a su sentido de pertenencia. Al ser involucrados en el proceso, se genera la buena voluntad para promocionar y mejorar la ciudad.

La presente es una investigación exploratoria, ya que el tema que aborda no ha sido trabajado anteriormente y no se tiene registro de una investigación de este tipo. Además, es de tipo cualitativa, ya que por su naturaleza no se requiere de la estandarización de los datos sino de la riqueza y cualidades de los mismos.

Para la recolección de los datos se realizaron las siguientes actividades y técnicas:

Investigación documental: consultando la documentación existente de la ciudad. A través de la revisión bibliográfica se buscó información clave para la investigación en documentos referentes a la ciudad, tales como: *Chilpancingo Capital, de su origen a la modernidad* (Salazar Adame, 2010), la página WEB oficial del gobierno municipal de Chilpancingo, Guerrero, México (Gobierno Municipal de la ciudad de Chilpancingo, 2012), el portal WEB oficial de la Ciudad de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México (Gobierno del Estado de Guerrero, 2012) y Chilpancingo de los Bravo, Municipio (Wikipedia, 2012).

Investigación de campo: Se diseñaron por parte de los autores de esta investigación las encuestas y cuestionarios aplicados en las entrevistas a personas clave, cuidando en todo momento que el diseño de los instrumentos y cada una de sus preguntas fueran útiles para medir aquellas características que se pretendían evaluar y no otras, de tal forma que tuvieran fiabilidad. La aplicación se hizo personalmente para poder clarificar dudas sobre el mismo instrumento a los participantes y también para que fuera completa y correcta.

Se contó con cuatro unidades de análisis que son: Representantes de los medios de comunicación, la sociedad civil, autoridades gubernamentales y

empresarios. Se determinaron muestras con procedimientos no probabilísticos, ya que se consideró que resultaría adecuado por ser un estudio exploratorio, que pretende identificar los rasgos de la ciudad de Chilpancingo: ya sean simbólicos, históricos, culturales, turísticos, etc., desde la visión de sus propios habitantes.

Las muestras utilizadas se determinaron por el método no probabilístico intencionado, el cual se basa en una buena estrategia y el buen juicio del investigador para determinar las características particulares que deben poseer las personas que integren la muestra.

Para la realización de las entrevistas la muestra quedó conformada por 14 personas mismas que cubrían las categorías de análisis (entre autoridades de gobierno, medios de comunicación, empresarios, sociedad civil con miembros de algunas familias oriundas de la ciudad de Chilpancingo).

Los criterios para seleccionarlos fueron muy precisos, de tal forma que garantizaran la calidad de la información requerida: arraigo en la ciudad, años de vivir en la ciudad de Chilpancingo, conocimiento de la historia y desarrollo de Chilpancingo, actividad que desempeña e involucramiento en la vida social y cultural de Chilpancingo.

Para los cuestionarios la muestra se determinó bajo el mismo procedimiento y con los mismos criterios, solo se eliminó el de la actividad que desempeña, quedando la muestra conformada por 20 personas.

Resultados

La Opinión de los habitantes de Chilpancingo

Luego de la aplicación de los instrumentos obtuvimos la siguiente información:

Los colores más representativos de Chilpancingo son en el amarillo, seguido por el verde y el rojo. El color amarillo se asocia con la avispa y el jaguar, animales representativos de la ciudad y del Estado de Guerrero, el verde con la naturaleza que rodea a la ciudad y el rojo con las avispas.

El Jaguar, la Avispa y los Tlacololeros son considerados los principales símbolos que le dan identidad a Chilpancingo. El jaguar es el principal ya que es el animal típico en las fiestas patronales, en las danzas y representa al Estado de Guerrero. La avispa porque el significado de Chilpancingo es "Lugar de avispas" Y finalmente los Tlacololeros porque representan una de las danzas más tradicionales de la ciudad y que está presente constantemente en la vida de los Chilpancinguenses.

La mayoría mencionó que las personas de Chilpancingo son sencillas, alegres, bullangueras y francas, aunque se encontró que también son mal habladas y poco amables con los foráneos.

Se percibe a la ciudad como un lugar con mucha historia y cultura, en donde se mantienen vivas sus tradiciones, en especial en el período de invierno como la tradicional Feria de Navidad y Año Nuevo, el Paseo del Pendón y el Porrazo del Tigre. Dentro de sus atributos históricos se le reconoce que en esta ciudad: se realizaron actividades importantes de nuestra historia como país, ya que es la primera capital reconocida oficialmente de toda la república mexicana. En ella se firmó el Primer Congreso de Anáhuac, se plasmaron los Sentimientos de la Nación, cuenta con edificios históricos como la iglesia de Santa María de la Asunción y ha sido cuna de hombres ilustres.

Es un lugar con potencial económico debido a que al ser la capital del estado de Guerrero concentra los poderes, por lo que las principales oficinas de gobierno y la burocracia gubernamental están establecidas en la ciudad. El aspecto educativo también juega un papel importante porque la mayoría de las Unidades Académicas de nivel Superior de la Universidad Autónoma de Guerrero y otras Instituciones Educativas importantes en el estado están concentradas en la ciudad, por lo que existe un alto porcentaje de estudiantes oriundos de todas las regiones del estado, como población flotante.

Se consideró que también podrían explotarse otros rasgos turísticos, ya que cuenta con algunos lugares en la ciudad o cercanos a ella, que pudieran resultar atractivos para los visitantes sobre todo si se diseñaran circuitos turísticos para conocerlos. Dentro de los lugares que pudieran aprovecharse para la conformación de circuitos turísticos **dentro** de la ciudad están: las plazuelas de los cuatro barrios, edificios del centro histórico como en el que se depositaron los Sentimientos de la Nación, la Catedral de Santa María de la Asunción y el Museo Regional, el antiguo Palacio de Gobierno, la calle Zapata, la Alameda Granados Maldonado, las primeras pozolerías, el Museo La Avispa, el auditorio Sentimientos de la Nación, entre otros. Los lugares que podrían conformar circuitos turísticos fuera de la ciudad están: Tehuacalco, La Organera, Río azul, Grutas de Juxtlahuaca, Parque Omiltemi, El Venadario de Amojileca, etc.

La música más representativa de la ciudad de Chilpancingo es el "Chile frito", o música de viento, ya que ha protagonizado por décadas los festejos en fiestas patronales, o familiares.

El platillo más representativo es el pozole en todas sus variantes, blanco, verde y el apozole o pozole de camagua (frijol con camagua), seguido por diferentes antojitos como los tacos dorados, las chalupitas, etc. Las bebidas tradicionales: el mezcal, el chilate, y té de toronjil. Las principales fiestas de la ciudad son: El

paseo del Pendón, La Feria de San Mateo Navidad y Año Nuevo, La Feria del Pozole y el Mezcal.

Conclusiones

Consideramos viable el proyecto de Marca Ciudad Chilpancingo ya que se cuenta con suficientes elementos identitarios para poder conformarla,

De acuerdo a los resultados del presente trabajo encontramos los siguientes elementos rectores para la construcción de la Marca Ciudad Chilpancingo:

Chilpancingo se percibe como una ciudad con historia, cultura y tradición, sus símbolos más representativos son el Jaguar, la Avispa y el Tlacololero, los cuales pueden conjugarse para desarrollar la imagen visual. Los colores amarillo, verde y rojo fueron los que se atribuyen a la ciudad, de esta manera se propone el slogan:

¡Chilpancingo... vive la tradición! Otra opción: ¡Chilpancingo...donde la historia vive!

Una vez desarrollada la Marca Visual de la ciudad, esta deberá estar presente tanto en los edificios históricos y dependencias municipales, como también en actos, actividades recreativas y culturales, papelería, etc. ya que la difusión adecuada del proyecto ayudará a su éxito.

Se propone que las manifestaciones culturales de la ciudad como las danzas del paseo del pendón y porrazo del tigre, estén presentes durante todo el año, lo que permitiría que los visitantes pudieran apreciarlas independientemente de la época del año en la que visiten la ciudad. Una opción es organizar una gran muestra permanente o en diferentes fechas estratégicas del año, no solo en diciembre, donde estén presentes las danzas, música tradicional, expo de artesanías, gastronomía, etc. Otra opción es determinar un día a la semana de manera permanente en algún lugar emblemático de la ciudad como las instalaciones de la feria, donde haya una mini-expo de danzas, gastronomía, productos guerrerenses, artesanías y tradición para que quienes visiten la ciudad puedan tener acceso a ellas.

La construcción de los circuitos turísticos dentro y fuera de la ciudad (a lugares aledaños), atraería turistas y generarían empleos (guías de los recorridos y demás personal involucrado)

Se propone realizar una expo gastronómica de los platillos típicos de Chilpancingo, donde se pudieran presentar la gran variedad existente y narrar el porque es un platillo 100% Chilpancingueño o Guerrerense.

Finalmente se deben involucrar a todos los sectores, gobierno, medios, sociedad, empresarios etc. para el éxito del proyecto, por lo que se propone venderle la idea a las autoridades de la ciudad y con su ayuda involucrar a los otros sectores.

Referencias Bibliográficas

- Costa, J. (2004). *La Imagen de Marca: un fenómeno social*. Buenos Aires: Paidós, p. 144
- Gobierno Municipal de la ciudad de Chilpancingo (2012, Febrero, 20). *Página oficial del gobierno municipal de Chilpancingo, Guerrero, México*. Obtenido de <http://www.chilpancingo.gob.mx>,
- Gobierno del estado de Guerrero (2012, Febrero 20). *Portal oficial de la Ciudad de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México*. Obtenido de <http://www.guerrero.gob.mx/municipios/centro/chilpancingo-de-los-bravo>,
- Wikipedia (2012, Febrero 20). *Chilpancingo de los Bravo (Municipio)*. Obtenido de [http://www.es.wikipedia.org/wiki/Chilpancingo_de_los_Bravo_\(municipio\)](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Chilpancingo_de_los_Bravo_(municipio))
- Loreto, F. M. y Sanz, G. (2013, Enero 10). *Evolución de la terminología del marketing de ciudades*. Obtenido de <http://cvc.cervantes.es/obref/aeter/comunicaciones/florian.htm>.
- Puig, T. (2003). *La Comunicación Municipal Cómplice con los ciudadanos*. Buenos Aires: Paidós. p. 72
- Seisdedos, H. (2012, Diciembre 10). La marca ciudad como antídoto para la 'bonsainización' del city marketing. Obtenido de <http://burgosciudad21.org/adftp/LamarcaciudadHarvardDeusto.pdf>
- Salazar Adame, J. (2010). *Chilpancingo Capital, de su origen a la modernidad*. México. Universidad Autónoma de Guerrero. p. 188